



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**ELABORACION DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL
MANTENIMIENTO Y REPARACION DE PICADORAS DE PASTOS EN LA
EMPRESA AGRICONS S.A.**

Para optar al título de ingeniero agrícola

Elaborado por

Br. María José Mayorga Porras

Tutor

Ing. Ricardo José Rivera Medina

Managua, Enero 2016

Dedicatoria

A Díos:

Padre y señor todo poderoso que día a día me ha dado fortaleza para llegar hasta donde estoy y seguir adelante llenándome de salud a mí y a toda mi familia.

A mi Padres:

Sra. Gloria Desiree Porras y Sr. José Moroní Mayorga Galán, Por todos los sacrificios que hizo para forjarme como ser humano responsable y comprometida con la vida y con mígo mismo. Gracias por guiarme y a hacer lograr mis metas.

Hermano:

Carlos Alberto Mayorga Porras, con quien he compartido mi niñez y me ha acompañado en los momentos alegres y difíciles en familia.

Mi Familia:

Mis abuelas, tíos, primos, con quienes he crecido con un trato fraternal.

Amigos:

Por las múltiples muestras de amistad y apoyo, que me han ayudado a coronar esta meta, les agradezco de corazón.

Br. María José Mayorga Porras.

Agradecimiento

A DIOS:

Por darme mi sagrada y maravillosa vida, por su protección y la dicha de poder prepararme académicamente y espiritualmente para ser una mejor persona.

A mis padres:

Gloria Desiree Porras y José Moroni Mayorga Galán por brindarme los recursos necesarios y estar apoyándome día a día los quiero y los amo mucho con todo mi corazón gracias padres por darme la vida y ser lo que soy hoy en día.

A mi hermano, amigos y seres queridos:

Carlos Alberto Mayorga Porras, Gracias por estar conmigo todo este tiempo. A mis amigos desde lejos que con sus apoyos y consejos he llegado a unos de mis últimos pendones de la vida y recuerden que siempre los llevare en mi corazón los quiero mucho.

A los docentes:

Que me han acompañado durante este largo camino forjándome y brindándome toda enseñanza en mi persona con profesionalismo ético en la adquisición de sus conocimientos.

A Mi Tutor:

Ing. Ricardo José Rivera Medina, por brindarme su comprensión, motivación, consideración, paciencia y todo el esfuerzo realizado para poder culminar este trabajo, a lo largo de mi proceso monográfico

Br. María José Mayorga Porras.

RESUMEN

El propósito del presente trabajo monográfico consistió en la elaboración de un manual para el mantenimiento preventivo y correctivo de la picadora de pastos Nogueira EN-9F3B en la empresa AGRICONS S.A. Dicha picadora fue escogida debido a que en la empresa posee la mayor demanda en trabajos de mantenimiento.

Para organizar el mantenimiento preventivo, se establecieron las actividades para los elementos tecnológicos que componen la maquinaria y frecuencia de ejecución.

Concerniente al mantenimiento correctivo, se establecieron las acciones correctivas más comunes para la picadora, debido a que estos trabajos se originan por una descompostura aleatoria de la máquina y no es posible programarlos.

El manual de mantenimiento preventivo y correctivo se expone de forma ordenada y lógica en el desarrollo de los capítulos que comprende este trabajo monográfico, destinado para proporcionar la información necesaria a los trabajadores de la empresa, logrando así la uniformidad de las funciones y la calidad en el servicio.

Para completar el manual de mantenimiento, fue preciso determinar en base a estimaciones razonables, los tiempos estándares para el desarrollo de los trabajos de mantenimiento. Con esta información es posible elaborar los planes de mantenimiento para este implemento agrícola.

A partir del desarrollo del presente trabajo, pueden elaborarse los manuales para los demás implementos que la empresa distribuye, tomándose como referencia este mismo y soportar de forma documental las demás operaciones en el taller.

CONTENIDO

CAPITULO 1. GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. ANTECEDENTES.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4. OBJETIVOS.	5
1.4.1. Objetivo general:	5
1.4.2. Objetivos específicos:.....	5
1.5. MARCO TEÓRICO	6
1.5.1. Motores de combustión interna.....	6
1.5.2. Motor diesel.....	7
1.5.3. Poleas	8
1.5.4. Transmisión por correas.....	8
1.5.5. Revoluciones por minuto (rpm).....	9
1.5.6. Caballos de fuerza (hp)	9
1.5.7. Picadora de pastos.....	10
1.5.8. Funcionamiento.....	10
1.5.9. Proceso de picado.....	11
1.5.10. Partes de una picadora de pastos.....	12
1.5.11. Organización del mantenimiento.....	16
1.5.12. Diferentes formas de la organización del mantenimiento.....	17
1.5.13. Mantenimiento.....	18
1.5.14. Importancia del mantenimiento.	19
1.5.15. Principios básicos del mantenimiento óptimo.....	19
1.5.16. Funciones del mantenimiento.....	19
1.5.17. Tipos de mantenimiento.....	20
1.5.18. Organización de la reparación.....	20
1.5.19. Orden de reparación (o.r).....	21
1.5.20. Documentación para la reparación.....	21
CAPITULO 2. MATERIALES Y METODOS	23

2.1. MATERIALES	24
2.1.1. Tipo de investigación.....	24
2.1.2. Muestra del estudio.	24
2.1.3. Variables dependientes.	25
2.1.4. Variables independientes.	25
2.1.5. Procedimiento.....	25
2.1.6. Recolección de datos.	26
2.1.7. Procesamiento y análisis estadístico.....	26
2.2. METODOS.	26
2.2.1. Localización del estudio.	26
2.2.2. Estudio Técnico.....	26
2.2.3. Tamaño.	26
2.2.4. Obtención de información en el taller y en casas comerciales sobre picadoras de forraje	27
2.2.5. Flujo de información (diagrama esquemático).....	27
2.2.6. Logística	27
2.2.7. Procedimientos de la reparación.	28
2.2.8. Procedimientos para el mantenimiento.	28
CAPITULO 3. DESCRIPCIÓN DE UNA PICADORA DE PASTO	29
3.1. TIPOS DE PICADORAS DE PASTOS.	30
3.1.1. Picadora Nogueira EN – 9F3B.	31
CAPITULO 4. ORGANIZACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	43
4.1. ELEMENTOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA PICADORA EN – 9F3B	44
4.2. DESIGNACIÓN DE TIEMPOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	45
4.3. MANTENIMIENTO CADA 200 HORAS.....	48
4.3.1. Lubricación de engranajes.	48
4.3.2. Tensión de correas.....	51
4.3.3. Ajuste de pernos, tuercas y arandelas.	52
4.4. MANTENIMIENTO CADA 300 HORAS.....	53

4.4.1. Cambio de aceite en caja de transmisión.....	53
4.5. MANTENIMIENTO CADA 700 HORAS.....	54
4.5.1. Afilado de cuchillas.....	54
4.5.2. Ajuste de soportes de cuchillas.....	57
4.5.3. Afilado de contra cuchilla.....	58
4.5.4. Tensionar resortes de los rodillos.....	59
4.6. MANTENIMIENTO PARA MOTOR DIESEL YAMAMOTO DE 10 HP	61
4.6.1. Limpieza de filtro depurador de aire.	62
4.6.2. Cambios de aceite.....	63
4.6.3. Limpieza del filtro de diesel.	65
CAPITULO 5. ORGANIZACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	66
5.1. AVERÍAS COMUNES DE LAS PICADORAS.....	67
5.2. TIEMPOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	67
5.1.1. Cuchillas dañadas o desgastadas por el trabajo.	68
5.1.2. Cuello de descarga dañado.....	69
5.1.3. Engranajes desgastados.	72
5.1.4. Rotor quebrado.....	74
5.3. REPARACION DE UNA PICADORA.....	75
5.4. TIEMPOS EFECTUADOS PARA EL CASO DE REPARACION DE LA PICADORA.....	76
CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	85
7.1. CONCLUSIONES.....	86
7.2. RECOMENDACIONES.....	87
CAPITULO 8. BIBLIOGRAFIA.....	88

CAPITULO 1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN.

Diversos productores de distintas zonas ganaderas de Nicaragua, optan por comprar implementos agrícolas que permiten una mejor calidad y uniformidad del pasto cortado, tal es el caso de las picadoras de pasto, ya que el tamaño del corte con machete no es lo más óptimo, y por lo tanto, no se puede conseguir el tamaño deseado ni acelerar los procesos de corte del pasto para que pueda ser ingerido por el ganado, en el tiempo y de la manera más satisfactoria; para con ello recibir todos los nutrientes que este contenga para su desarrollo.

La picadora de forraje fue estructurada para trocear plantas forrajeras ya que su sistema y diseño de piezas permite un corte más uniforme y eficiente, pero cuando dichos implementos se averían por desgaste, fallas en sus piezas por vencimiento de su vida útil, por el mal uso o por falta de mantenimiento, es necesario que los operadores y mecánicos cuenten con un documento que permita desarrollar un procedimiento para poder reparar y asegurar su correcto mantenimiento preventivo y correctivo.

En un manual de reparación o mantenimiento se presentan las normas, la organización y los procedimientos que se utilizan en una empresa para efectuar la función de mantenimiento; siendo este un documento indispensable. Dicho manual eleva el papel del mantenimiento a un lugar muy importante de la organización productiva debido a que cuando los procesos se encuentran bien ordenados estos son llevados y finalizados en un periodo corto de tiempo y con los mínimos costos.

El enfoque principal de este trabajo monográfico es la elaboración de un manual de procedimientos para el mantenimiento y reparación de picadoras de pastos en la empresa AGRICONS S.A.; el cual contemplara las reparaciones, cambios o modificaciones de las picadoras de pasto estacionarias con motores de combustión interna; además permitirá la formación de personal nuevo, inducirá el desarrollo de un ambiente de trabajo adecuado, establecerá una conducta responsable, y contribuirá al cumplimiento de los deberes dentro de la empresa.

1.2. ANTECEDENTES.

En la actualidad el mantenimiento y la reparación ha ido adquiriendo una importancia creciente; los adelantos tecnológicos han impuesto un mayor grado de mecanización y automatización de la producción, lo que exige un incremento constante de la calidad, por otro lado, la fuerte competencia comercial obliga a alcanzar un alto nivel de confiabilidad del sistema de producción o servicio, a fin de que este pueda responder adecuadamente a los requerimientos del mercado.

AGRICONS. S.A., nace en Mayo del año 2001, con la especialidad de venta al por mayor y al detalle de maquinaria agrícola -ganaderas y de construcción, las cuales se dividen en dos áreas comerciales que difieren por ser sectores económicos fuertes y diferencias técnicas muy marcadas.

Además del servicio de ventas, se tiene un taller de mecánica agrícola con el objetivo de cumplir con las necesidades en cuanto a reparación y mantenimiento de los equipos vendidos con o sin garantía vigente, y equipos que no fueron vendidos en la empresa y son traídos por clientes externos.

Desde su fundación la empresa utiliza manuales para el ensamble y operación de equipos agrícolas, y sus catálogos de piezas, pero no ha establecido manuales para la reparación y mantenimiento; los técnicos del taller realizan sus labores valiéndose de su conocimiento empírico, sin embargo, cuando se cuenta con personal nuevo, se necesita de un manual que especifique el orden y la manera adecuada de llevar a cabo la función de reparación y mantenimiento de los equipos agrícolas.

Con la existencia de un manual, la empresa mejoraría su productividad, organización del trabajo y capacitación técnica de los nuevos empleados del taller, por lo tanto el presente trabajo monográfico pretende aprovechar la carencia de dicho manual para la elaboración de uno que contenga toda la información necesaria a emplearse en el taller.

1.3. JUSTIFICACIÓN.

El propósito del presente trabajo monográfico es la elaboración de un manual de reparación y mantenimiento de picadoras de pastos, para asegurar el procedimiento correcto que llevaran a cabo los nuevos técnicos del taller de mecánica agrícola.

El enfoque del manual se basó en las picadoras de pastos, debido a que este implemento agrícola posee el mayor número de entradas y salidas de la empresa ya sea por compra, reparación o mantenimiento, este tipo de equipo agrícola tiene gran demanda entre los productores agropecuarios, por lo tanto es de interés para la empresa.

En base a la elaboración de este documento, la empresa obtuvo las bases para futuros trabajos concernientes de las demás máquinas agrícolas y así normalizar las actividades de reparación y mantenimiento de los otros equipos, y con esto lograr completar la información.

El manual de procedimientos de reparación y mantenimiento, permitió establecer la secuencia de pasos, con los cuales la empresa podrá posteriormente elaborar un estudio de tiempo de mano de obra y logística de repuestos.

La administración se encuentra interesada en la organización del trabajo dentro del taller, la utilización eficiente del recurso humano y la calidad del servicio al cliente son aspectos importantes para lograr la competitividad; el logro de esto se iniciara conforme se cuenten con los instructivos adecuados para todos los trabajos del taller, motivo por el cual se elaboró este trabajo monográfico.

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. Objetivo general:

- ❖ Elaborar un manual de procedimientos para el mantenimiento y reparación de picadoras de pastos en la empresa AGRICONS S.A.

1.4.2. Objetivos específicos:

- ❖ Elaborar un manual de mantenimiento para picadoras de pastos.
- ❖ Elaborar un manual de reparación para picadoras de pastos.

1.5. MARCO TÉORICO

1.5.1. Motores de combustión interna.

Un motor de combustión interna es un tipo de máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química producida por un combustible que arde dentro de una cámara de combustión, la parte principal de un motor. Se emplean motores de combustión interna de cuatro tipos:

El motor cíclico Otto, cuyo nombre proviene del técnico alemán que lo inventó, Nikolaus August Otto, es el motor convencional de gasolina que se emplea en automoción y aeronáutica. El motor diesel, llamado así en honor del ingeniero alemán nacido en Francia Rudolf Diesel, funciona con un principio diferente.

- El motor rotatorio.
- La turbina de combustión.

Casi todos los automóviles de hoy utilizan lo que es llamado un ciclo de combustión de cuatro tiempos para convertir gasolina a movimiento. El ciclo de cuatro tiempos también es conocido como ciclo de OTTO, en honor a Nikolaus Otto. Estos son:

1. Admisión: El pistón baja en el momento en que la válvula de admisión se abre, permitiendo el ingreso de la mezcla aire/gasolina.

2. Compresión: El pistón sube comprimiendo la mezcla aire/gasolina, las dos válvulas están cerradas.

3. Explosión: El pistón llega al máximo de su recorrido TDC, la bujía entrega la chispa, se produce la explosión y el pistón es impulsado hacia abajo.

4. Escape: El pistón sube nuevamente, pero esta vez la válvula de escape se encuentra abierta permitiendo la salida de los gases quemados.

Estos motores pueden ser, básicamente, atmosféricos o sobrealimentados por medio de un turbo. Todos ellos con inyección electrónica. Aunque también funcionaban mediante un sistema de carburación este tipo de ingreso de combustible ya ha quedado rezagado.

1.5.2. Motor diesel (http://www.angelfire.com/planet/motorinfo/motor_diesel.html).

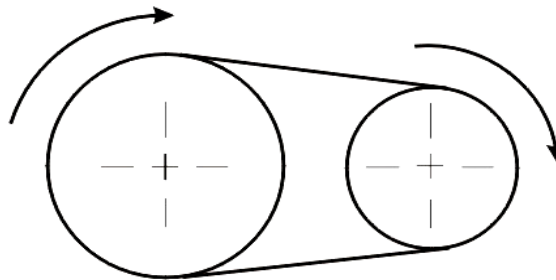
El motor diesel es un motor térmico de combustión interna en el cual el encendido se logra por la temperatura elevada producto de la compresión del aire en el interior del cilindro. Fue inventado y patentado por el ingeniero alemán Rudolf Diesel en 1892. El motor de gasolina al principio tenía muy poca eficiencia. Rudolf Diesel estudio las razones y desarrollo el motor que lleva su nombre (1892), cuya eficiencia es bastante mayor. En teoría, el ciclo diesel difiere del ciclo Otto en que la combustión tiene lugar en este ultimo a volumen constante en lugar de producirse a una presión constante. La mayoría de los motores diesel tienen también cuatro tiempos, si bien las fases son diferentes de las de los motores de gasolina.

Un motor diesel funciona mediante la ignición de la mezcla aire-gas sin chispa. La temperatura que inicia la combustión procede de la elevación de la presión que se produce en el segundo tiempo motor, compresión. El combustible diesel se inyecta en la parte superior de la cámara de compresión a gran presión, de forma que se atomiza y se mezcla con el aire a alta temperatura y presión. Como resultado, la mezcla se quema muy rápidamente. Esta combustión ocasiona que el gas contenido en la cámara se expanda, impulsando el pistón hacia abajo. La biela transmite este movimiento al cigüeñal, al que hace girar, transformando el movimiento lineal del pistón en un movimiento de rotación.

1.5.3. Poleas. (<http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1101/html/index.html>).

Las poleas no son más que una rueda con un agujero en su centro para acoplarla a un eje en torno al cual giran; para asegurar el contacto entre polea y correa se talla en la polea un canal o garganta que soporta la correa.

Imagen 1: Sistema de transmisión por poleas.



Fuente: Elementos mecánicos transmisores de movimiento.

En un sistema de transmisión de poleas son necesarias dos de ellas:

- una conductora, de entrada o motora, que va a un eje movido por un motor.
- Otra conducida, de salida o arrastrada, también acoplada a un eje y que es donde encontraremos la resistencia que hay que vencer.

1.5.4. Transmisión por correas (<http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn121.html>).

Las correas son elementos de transmisión de potencia, de constitución flexible, que se acoplan sobre poleas que son solidarias a ejes con el objeto de transmitir pares de giro. Su naturaleza flexible va a permitir que su fabricación se realice con una cierta incertidumbre mecánica que puede ser asumida, posteriormente, en su montaje.

La correa de transmisión trabaja por rozamiento con la polea sobre la que va montada. Este hecho, junto a su naturaleza flexible, confiere a las correas una

función de "fusibles" dentro de las transmisiones, dado que se comportan como amortiguador, reduciendo el efecto de las vibraciones que puedan transmitirse entre los ejes de la transmisión.

En general, el empleo de correas en las transmisiones resulta una opción más barata, pero como contrapartida, este tipo de elementos no pueden garantizar una relación de transmisión siempre constante entre ejes, dado que pueden originarse pequeños deslizamiento de la correa sobre la canaladura de la polea, debido, por ejemplo, a que el tensado inicial no se ha hecho correctamente, o en todo caso, producido por el desgaste con las horas de funcionamiento.

1.5.5. Revoluciones por minuto (rpm) (<http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1101/html/index.html>)

Revoluciones por minuto es una unidad de frecuencia en la que se indica el número de rotaciones completadas cada minuto por un cuerpo que gira alrededor de un eje.

1.5.6. Caballos de fuerza (hp) ([http://www.hispanoteca.eu/Foro-preguntas/ARCHIVO-Foro/Caballos%20de%20potencia%20 %20caballos%20de%20vapor.htm](http://www.hispanoteca.eu/Foro-preguntas/ARCHIVO-Foro/Caballos%20de%20potencia%20%20caballos%20de%20vapor.htm)).

Esta unidad de medida corresponde a una unidad de fuerza o trabajo, que en el sistema métrico corresponde al equivalente de la fuerza que se necesita para levantar 75kga un metro de altura, todo esto, en un segundo. Según el sistema de medición inglés, un caballo de fuerza corresponde a 33.000pies/libra de trabajo por minuto.

La potencia (P) es igual a:

$$P = \frac{\text{trabajo}}{\text{tiempo}} = \text{fuerza} \times \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}} \quad [\text{Ecuacion 1}]$$

Entonces:

$$1HP = (330 \text{ lb}) \times \frac{(100 \text{ pie})}{1 \text{ min}} = 33000 \text{ lb} \times \frac{\text{pie}}{\text{min}} \quad [\text{Ecuacion 2}]$$

También puede expresarse:

$$1HP = 550 \text{ lb} \times \frac{\text{pie}}{\text{s}} \quad [\text{Ecuacion 3}]$$

1.5.7. Picadora de pastos (http://www.ecured.cu/Picadora_de_forrajes).

Máquina empleada para repicar en partículas pequeñas las plantas agrícolas destinadas a la alimentación del ganado como forraje verde. Las plantas generalmente se suministran enteras a la máquina. El material procesado es lanzado por un tubo de descarga.

1.5.8. Funcionamiento.

La picadora de forraje es accionada por un motor eléctrico o de combustión interna, o también por la toma de fuerza de un tractor. Consta de una estructura metálica, en cuyo centro se encuentra un rotor dotado de cuchillas, que van cortando el material. Un ventilador lanza las partículas, las cuales salen al exterior por un tubo de descarga. Generalmente puede suspenderse en el sistema de levante de tres puntos del tractor para moverla dentro de las instalaciones ganaderas o para situarla en un punto conveniente en el campo donde el mismo tractor puede suministrarle la energía para su funcionamiento si éste no posee motor propio.

1.5.9. Proceso de picado.

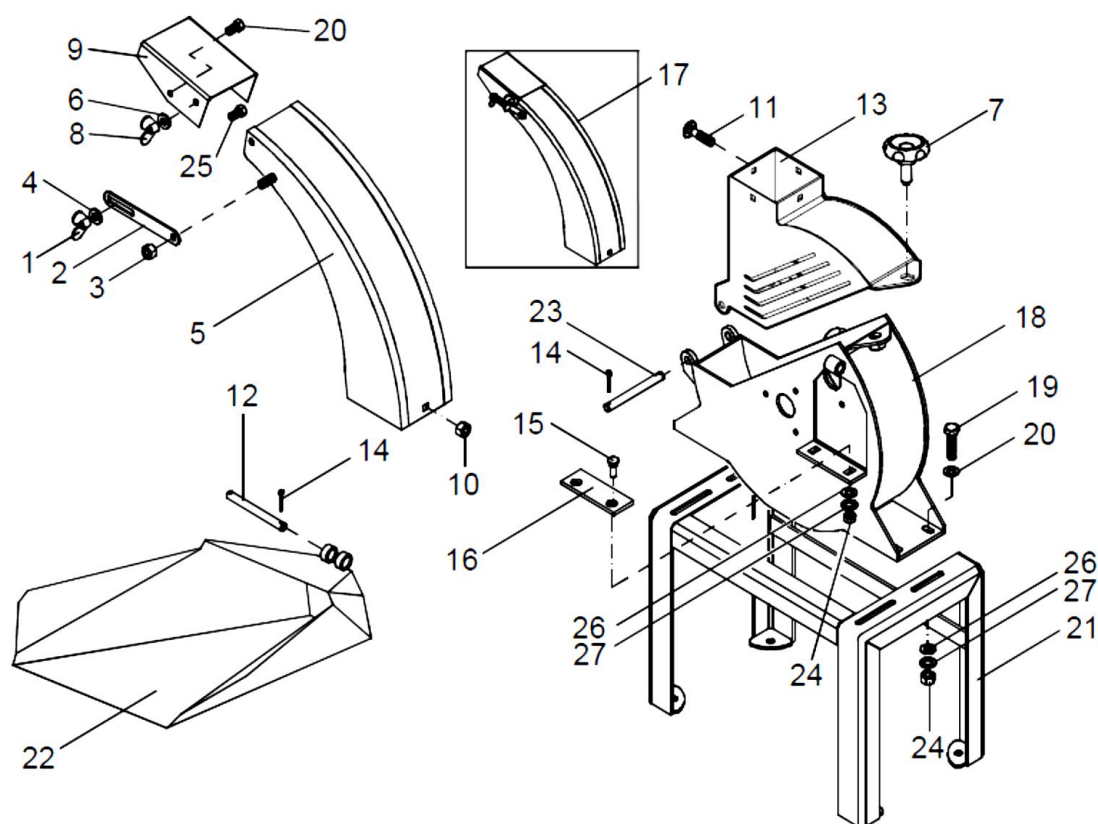
La operación del picado ha obtenido mucha popularidad en la cosecha de forrajes, por factores como:

- 1) El grado de digestión y el tiempo de paso del forraje en el animal, dependen del tamaño de las partículas del mismo. Cuantas más pequeñas sean las partículas, mayor será el grado de digestión y menor el tiempo de paso, lo que directamente afecta el consumo voluntario del animal.
- 2) El animal gasta menos energía en desmenuzar el material.
- 3) El material picado tiene mayor densidad, el tracto digestivo del animal tiene una determinada capacidad volumétrica, es decir, que con el material picado se llena el tracto digestivo con mayor cantidad de forraje.
- 4) El material es fácilmente transportable por medio de conductores mecánicos y sopladores.
- 5) Facilita el proceso de ensilaje, por su estructura y mayor densidad.
- 6) Hace posible el uso de instalaciones automáticas de alimentación del ganado.

1.5.10. Partes de una picadora de pastos (catalogo picadora Nogueira, PN-PLUS 2000).

Para poder reparar y dar mantenimiento a una picadora de pastos es necesario conocer todas sus piezas.

Imagen 1: partes de una picadora de pastos.



Fuente: Catálogo de piezas, picadoras Nogueira – PN PLUS 2000

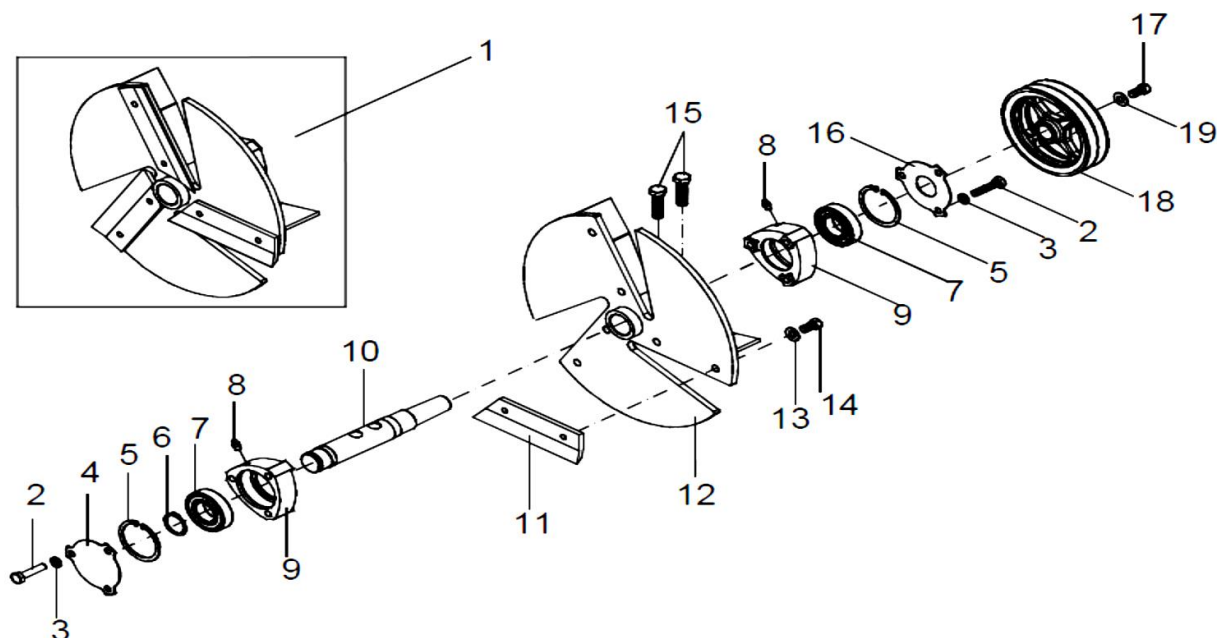
Cuadro 1: Nombre de las piezas de la picadora de pastos.

NUMERO	PIEZA
1	Tuerca de mariposa
2	Traba de seguridad
3	Tuerca de seguridad
4	Arandela lisa
5	Cuello para descarga del pasto picado
6	Arandela de presión
7	Dispositivo para cerrar la tapa del rotor
8	Tuerca de mariposa
9	Brisera para regular descarga de pasto picado
10	Tuerca hexagonal 3/8" x 1" NC
11	Tornillo francés 3/8" x 1" NC
12	Pasador para articulación del tubo de alimentación
13	Cubierta del cuello
14	Chaveta 1/8" x 1"
15	Tornillo de cabeza plana. 8.8
16	Contra cuchilla PN – PLUS 2000
17	Cuello de salida completa PN – PLUS 2000
18	Conjunto de carcasa PN – PLUS 2000
19	Perno hexagonal M10 x 25 mm 8.8 galvanizado
20	Arandela lisa 10.50 x 21 x 2 mm galvanizado
21	Base de la picadora
22	Tubo de alimentación PN – PLUS
23	Pasador para articulación

24	Tuerca hexagonal M10 grado 8 galvanizado
25	Perno hexagonal M10 x 20 mm 5.6 galvanizado
26	Arandela lisa 10.50 x 21 x 2 mm galvanizado
27	Arandela de presión B 10 galvanizado

Fuente: Catálogo de piezas, picadora Nogueira – PN PLUS 2000

Imagen 2: Rotor de picadora de pastos.



Fuente: Catálogo de piezas, picadora Nogueira – PN PLUS 2000

Cuadro 2: Nombre del rotor de la picadora.

NUMERO	PIEZA
1	Rotor completo PN – PLUS 2000
2	Perno hexagonal M10 x 45 mm grado 8.8 galvanizado
3	Arandela de presión galvanizada
4	Tapa para caja de rodamiento de balinera
5	seguridad 72 x 2.50 mm
6	Seguridad 35 x 1.50 mm
7	Balinera 6207 z
8	Grasera M 8 x 1 mm
9	Caja de rodamiento
10	Eje del rotor
11	Saques para presión del rotor
12	Rotor PN – PLUS 2000
13	Arandela lisa 7/16" galvanizada
14	Perno para cuchillas
15	Pernos hexagonales M12x30 mm grado 8.8 galvanizado
16	Tapa perforada para caja de rodamiento de balinera
17	Perno hexagonal 7/16"
18	Polea
19	Arandela para polea

Fuente: Catálogo de piezas, Nogueira – PN PLUS 2000

1.5.11. Organización del mantenimiento.

Organización es el patrón de formas en que una cantidad determinada de personas están dedicadas a una compleja serie de labores y que combinan sistemática y conscientemente sus esfuerzos individuales, para lograr un fin común conocido.

Sin duda que existe infinidad de definiciones que dan una idea precisa del concepto en cuestión, siendo la precedente una más y de la cual surgen las siguientes consideraciones:

- 1) no se especifica el número de personas involucradas en la organización;
- 2) no se tienen en cuenta los escalones jerárquicos que ocupan las personas;
- 3) no se especifica qué tipo de fines persigue la organización.
- 4) Al hablar de una organización, las consideraciones antes citadas comienzan a acotarse de tal forma que:
- 5) el número de personas se determina en función de la carga de trabajo, la distribución geográfica, la magnitud de la empresa, etc.
- 6) toda organización requiere un escalonamiento jerárquico para que la misma funcione.

1.5.12. Diferentes formas de la organización del mantenimiento.

Como en toda organización, no hay una "receta" para dar formas orgánicas al servicio de mantenimiento dentro de una empresa, pues su configuración depende de un sinnúmero de factores internos como externos.

Como factores condicionantes internos pueden mencionarse:

- 1) la capacidad económico-financiera.
- 2) el volumen de producción, comercializable en términos rentables.
- 3) el crédito.
- 4) el tipo de productos y los procesos para obtenerlos, etc.

Factores condicionantes externos a la organización son:

- 1) el ámbito social.
- 2) la ubicación geográfica.
- 3) la distribución geográfica de la organización.
- 4) la disponibilidad de mano de obra capaz, servicios, energía, agua; etc.
- 5) la evolución económica del mercado.
- 6) la absorción del producto o productos.

Consecuente a lo expresado y como resultado de un serio análisis de los factores enunciados, entre otros, podrá decidirse la forma en que se estructurará el Mantenimiento:

- **Mantenimiento a nivel de otras áreas de la empresa:** dependiendo de algún organismo principal, accionando en forma centralizada, descentralizada o mixta.
- **Mantenimiento Centralizado:** es un organismo de Mantenimiento que sin tener en cuenta su dependencia, tiene toda la responsabilidad del servicio. Esta forma de organización se aplica en fábricas relativamente pequeñas o medianas.
- **Mantenimiento Descentralizado:** En este caso Mantenimiento depende de cada una de las áreas productivas y de servicio. También se lo denomina Mantenimiento asignado y se aplica generalmente en grandes complejos industriales donde las áreas están geográficamente dispersas.
- **Mantenimiento Mixto:** Es el mantenimiento cuya organización está dividida. En efecto, la división se establece en centralizar las tareas técnico-administrativas en un departamento o repartición y los grupos operativos del mantenimiento (talleres zonales y gremios) se descentralizan asignados a áreas o tareas determinadas

1.5.13. Mantenimiento

(<http://www.monografias.com/trabajos93/planificacion-del-mantenimiento-definiciones/planificacion-del-mantenimiento-definiciones.shtml>).

Mantenimiento es el conjunto de acciones realizadas a fin de alargar la vida útil y garantizar la eficiencia de los equipos y brindar condiciones más seguras a los operarios.

La responsabilidad de toda la organización de mantenimiento es la de lograr la máxima confiabilidad y disponibilidad de los equipos dentro de una política de minimización de costos

1.5.14. Importancia del mantenimiento.

- 1) aumento de la complejidad del equipo que se utiliza en la industria moderna.
- 2) El costo de mantenimiento representa una parte del costo de producción.
- 3) Aumentos en exigencias de la calidad del producto terminado, requieren mayor confiabilidad en el funcionamiento de los equipos.

1.5.15. Principios básicos del mantenimiento óptimo.

- 1) El mantenimiento es una parte integral de la organización.
- 2) El mantenimiento es tan importante como las operaciones.
- 3) Todos los trabajos de mantenimiento son revisados.
- 4) Los gastos de mantenimiento se basan en indicadores.
- 5) El mantenimiento se diseña en una empresa desde su instalación.

1.5.16. Funciones del mantenimiento.

- 1) Planear y programar en forma conveniente la labor del mantenimiento.
- 2) Disponer, reparar y revisar la maquinaria y equipos de producción, herramientas eléctricas, portátiles y equipos para el manejo de materiales, manteniendo todas las unidades respectivas en buen estado de funcionamiento.
- 3) Instalar o retirar maquinarias y equipos.

1.5.17. Tipos de mantenimiento.

Existen 4 tipos de mantenimiento y son el preventivo, correctivo, correctivo programado y correctivo de emergencia:

- **Mantenimiento preventivo:** son todas aquellas acciones o rutinas que se le aplica al equipo o maquinaria antes de fallar.
- **Mantenimiento correctivo:** son todas aquellas acciones o trabajos que se ejecutan luego de haber ocurrido la falla, se presentan situaciones de emergencia y la utilización de repuestos.
- **Mantenimiento correctivo programado:** son aquellas acciones o trabajos que se aplican a los equipos que han fallado, pero que no han paralizado su funcionamiento y cuya reparación puede programarse a muy corto plazo.
- **Mantenimiento correctivo de emergencia:** son aquellas acciones o trabajos que se le aplican a los equipos que han fallado, y debido a su paralización en el funcionamiento deben ser reparados de inmediato ya que generan situaciones de emergencia.

1.5.18. Organización de la reparación.

(<http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/cesvimap/ficheros/CFGestionYLogisticaEXTRACTO.pdf>).

En el taller, además de la reparación de la avería o un daño se realizan trabajos administrativos como lo es: elaboración de presupuestos, aperturas de órdenes de trabajo, recibos de recambio, cobro de facturas. Es necesario que cada persona que interviene en una reparación proporcione información suficiente y verídica del tiempo que ha necesitado para llevarlo a cabo.

En un taller la reparación alberga diversos procesos de trabajos, desde la recepción y elaboración de factura.

1.5.19. Orden de reparación (o.r).

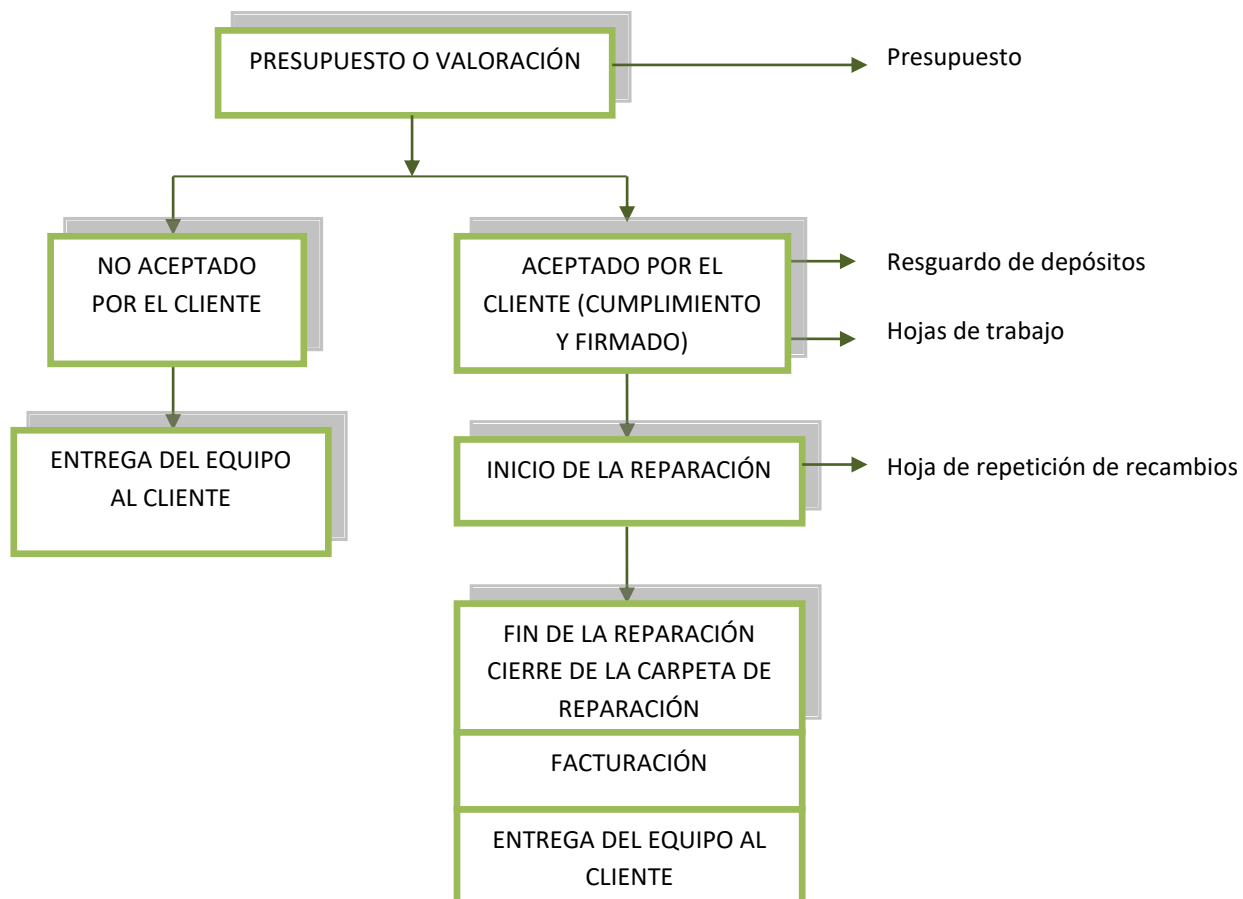
La O.R es un conjunto de documentación que acompaña, certifica y autoriza los diferentes procesos que sufre un equipo dentro el taller: recepción, elaboración de presupuesto, reparación, etc.

1.5.20. Documentación para la reparación.

La O.R o carpeta de reparación generalmente está compuesta por un conjunto de hojas, que constituye la documentación que debe disponer el taller para llevar el control de un proceso de reparación.

El área de la administración deberá disponer de una copia de los distintos documentos que se recogen en el proceso, con el fin de llevar un control económico de la reparación.

Imagen 3: Secuencia de operaciones.



Fuente: Planificación de la distribución del trabajo – www.mapfre.com

CAPITULO 2. MATERIALES Y METODOS

2.1. MATERIALES

2.1.1. Tipo de investigación.

La presente monografía se desarrollo a través de la investigación no experimental por medio de los diseños exploratorios y descriptivos. Este consiste en observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. Provenirá de un gran número de estudios cualitativos, cuantitativos y mixtos, incluyendo los estudios de casos. Para iniciarlo se realizó visitas planificadas a distintas empresas que se dedican a la venta y mantenimiento de picadoras estacionarias con motor de combustión interna como: Escasan, Disagro, Codinsa, etc.

El estudio se mantuvo con un corte retrospectivo con la revisión de otros casos de elaboración de manuales, entrevistas con mecánicos y supervisores de talleres de mantenimiento para determinar los procedimientos aplicados en sus mantenimientos y sus complicaciones.

2.1.2. Muestra del estudio.

Desde el 20 de junio del año 2015 se procederá al estudio por observación de las reparaciones a realizarse con la finalidad de establecer procedimientos de taller, mediciones del tiempo de trabajo, logística de inventarios y repuestos, pruebas y medición de garantía de los trabajos realizados.

2.1.3. Variables dependientes.

- Duración del mantenimiento
- Procedimientos de taller

2.1.4. Variables independientes.

- Organización del trabajo

2.1.5. Procedimiento.

- Se informó a usuarios del taller sobre el interés de la investigación de establecer un manual de reparación y mantenimiento con el fin de mejorar la calidad de los trabajos y reducir los tiempos y costes de reparación.
- Se procedió al trabajo de observación del procedimiento de recepción, desarme, restauración o sustitución de piezas, armado de la máquina y pruebas de calidad.
- Se llevó un control de los tiempos de trabajo directos en cada uno de los procedimientos descritos en el párrafo anterior, fiabilidad, frecuencia de desgaste y falla de las piezas que presentan una menor fiabilidad en su calidad.
- Se procedió a medir los tiempos y organización de la logística requerida para la realización del mantenimiento y reparación de las maquinas, esto incluye, insumos de taller y repuestos.
- Se documentó el número de mecánicos y auxiliares que intervienen en cada operación y su nivel técnico.

2.1.6. Recolección de datos.

Toda la información se recopiló en una ficha especialmente elaborada para tal fin que permitió posteriormente, ser ordenada cronológicamente.

2.1.7. Procesamiento y análisis estadístico.

Se procedió a utilizar estadística descriptiva, que permitió un análisis del proceso que soportó las observaciones de taller y estableció la mejor ruta crítica para optimizar el método para reparar y dar mantenimiento a las maquinas picadoras de forraje.

2.2. METODOS.

A continuación se detalla la metodología a empleada del desarrollo del estudio.

2.2.1. Localización del estudio.

El estudio se localizó en la empresa AGRICONS S.A del departamento de Managua.

2.2.2. Estudio Técnico.

Para la realización de este estudio, se recolectó información acerca de los siguientes tópicos:

2.2.3. Tamaño.

Para determinar el tamaño del estudio, se basó en la realización previa de recopilación de información en la empresa AGRICONS S.A, haciendo entrevistas a los técnicos de implementos agrícolas, jefe de taller y demás trabajadores, consultando textos, manuales de equipos e informes.

2.2.4. Obtención de información en el taller y en casas comerciales sobre picadoras de forraje

Para llevar a cabo dicho estudio fue necesario hacer una compilación de todos los procesos en la reparación y el mantenimiento de picadoras de pastos, para que la empresa tenga un documento con todas las operaciones que se llevaran a cabo.

2.2.5. Flujo de información (diagrama esquemático)

Dentro del manual debe describirse sintéticamente y en forma esquemática la circulación de información con el objeto de elaborar el programa diario de actividades de mantenimiento y reparación, calcular el costo de éstas, analizar las fallas, etc., así como su revisión y análisis.

La revisión diaria de la aplicación de mano de obra y de materiales permite hacer que el mantenimiento sea eficaz y corregir sobre la marcha las desviaciones que se produzcan, tales como tardar más tiempo que el debido en completar una tarea.

2.2.6. Logística

Para la logística se determinara y coordinara en forma óptima el producto correcto en el momento preciso y en las condiciones deseadas, contribuyendo lo máximo posible a la rentabilidad y así garantizar la calidad de servicio, es decir la conformidad con los requisitos de los clientes, da una ventaja competitiva a la empresa. Hacerlo a coste menor permite mejorar el margen de beneficio de la empresa.

2.2.7. Procedimientos de la reparación.

En esta parte se detallarán todos los procedimientos para llevar a cabo la reparación de una picadora de pastos, desde la recepción, diagnóstico, cambio de piezas, etc. La persona encargada de hacer la reparación dará la información necesaria de todos los pasos para realizar dicha reparación.

2.2.8. Procedimientos para el mantenimiento.

Para el mantenimiento se dará una explicación detallada del perfecto funcionamiento y cuidados indispensables que deben brindarle al equipo, la persona responsable del mantenimiento y el jefe de taller facilitarán la información necesaria mediante entrevistas para obtener la información necesaria para elaborar dicho manual, se evaluará el estado de los equipos que necesitan un mantenimiento.

CAPITULO 3. DESCRIPCIÓN DE UNA PICADORA DE PASTO

3.1. TIPOS DE PICADORAS DE PASTOS.

En la empresa AGRICONS S.A, existen distintos tipos de picadoras de pastos, de diferentes marcas como lo es NOGUEIRA Y MESEL

Las siguientes tablas muestra el detalle de los modelos existente por marca y modelo.

Cuadro 3: Picadoras de pastos Nogueira.

PICADORAS NOGUEIRA	PN - PLUS 2000	PN - 912	EN – 9F3B	EN – 12B
CARACTERÍSTICAS TECNICAS				
Producción	500 a 2500 kg/h	600 a 1200 kg/h	1,500 a 5,500 kg/h	2,500 a 9,000 kg/h
Rotación en el rotor	2200 rpm	3470 rpm	1600 rpm	1600 rpm
Numero de cuchillas.	03	02	03	03
Tamaños de corte por regulación de engranaje	---	---	Engrane 4 y 32: 4 mm Engrane 8 y 16: 8 mm Engrane 16 y 8: 16 mm Engrane 6 y 22: 6 mm (opcional) Engrane 22 y 6: 22 mm(opcional)	Engrane 4 y 32: 4 mm Engrane 8 y 16: 8 mm Engrane 16 y 8: 16 mm Engrane 6 y 22: 6 mm (opcional) Engrane 22 y 6: 22 mm(opcional)
POTENCIA	PN - PLUS 2000	PN - 912	EN - 9F3B	EN - 12B
Motor Diesel	4.7 hp a 8 hp	4.7 hp	8 hp a 10 hp	10 hp a 13 hp

Fuente: Catálogos Nogueira; AGRICONS S.A

Cuadro 4: Picadoras de pastos MESEL.

PICADORAS MESEL	
CARACTERÍSTICAS TECNICAS	MESEL
Producción	500 a 2500 kg/h
Rotación en el rotor	1800 rpm
Numero de cuchillas.	03
POTENCIA	
Motor Diesel	10 HP

Fuente: Catálogos AGRICONS S.A

El enfoque de trabajo será en la picadora Nogueira EN – 9F3B, debido a que es la picadora que tiene más frecuencia de entradas en el taller para mantenimiento y/o reparación.

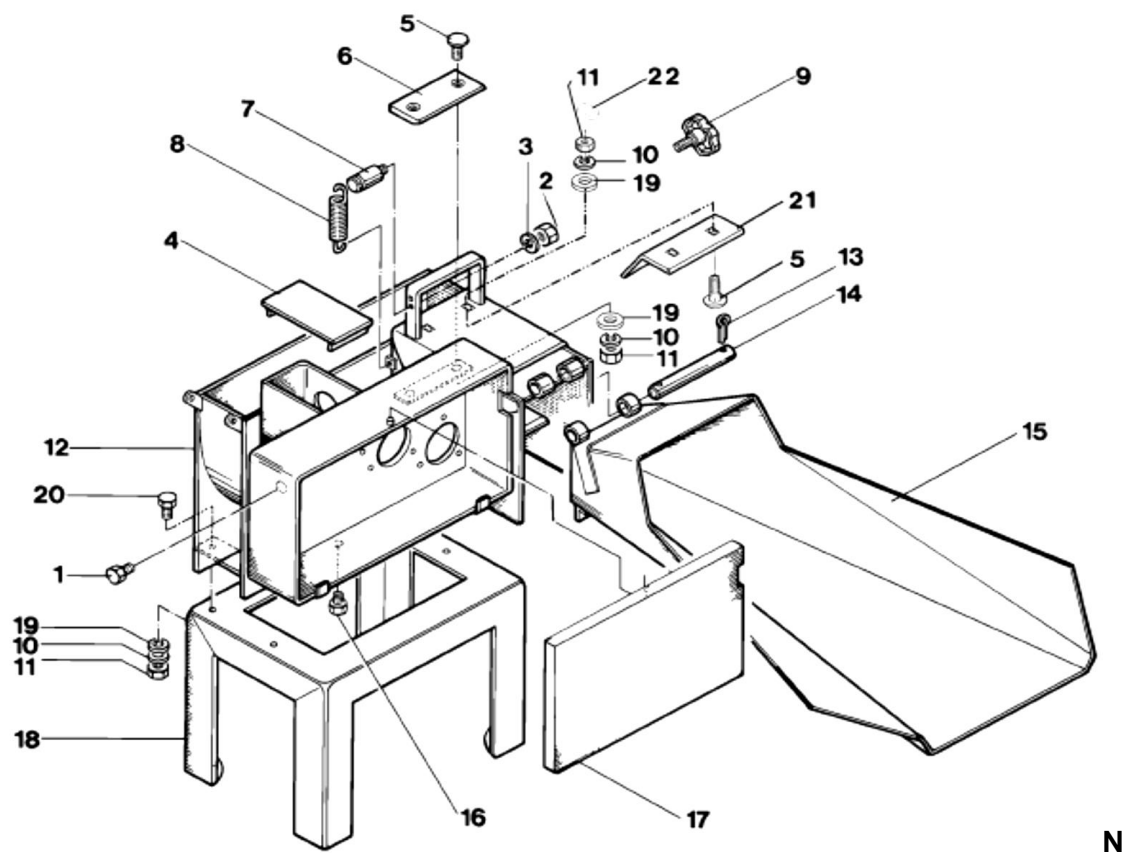
3.1.1. Picadora Nogueira EN – 9F3B.

Es una picadora de producción brasileña, contiene un sistema de transmisión de motor para los rodillos por engranajes; cinco opciones de cortes; 4 – 6 – 8 y 22 mm, obtenidos con un simple cambio de engranajes.

Utilizadas para picar caña, gramíneas, sorgo, maíz y todas las demás especies forrajeras con precisión uniformidad de corte. Ideal para llenar silos y para la ración diaria de animales.

A continuación se muestra el despiece de la picadora Nogueira EN – 9F3B.

Imagen 5: Piezas de la carcasa de picadora Nogueira EN - 9F3B.



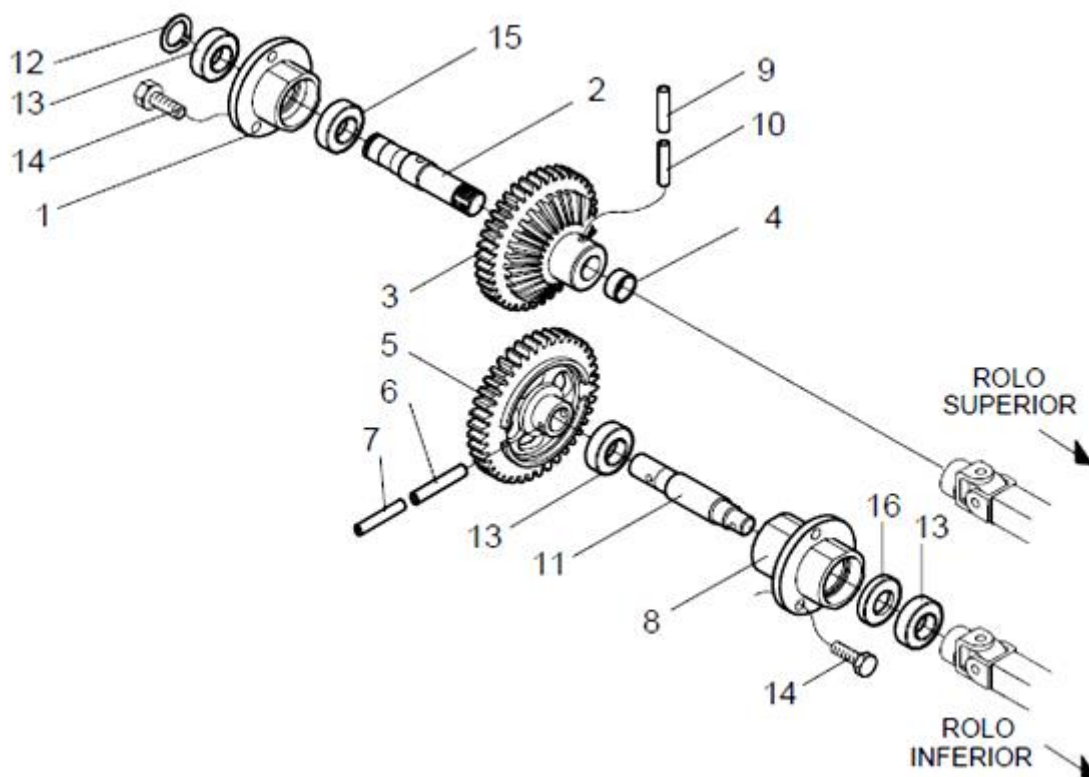
Fuente: Catálogo de piezas picadora Nogueira EN – 9F3B; AGRICONS S.A

Cuadro 5: Nombre de las piezas de la picadora.

NUMERO	PIEZA
1	Perno hexagonal M10 x 16
2	Tuerca hexagonal M8
3	Arandela de presión B8
4	Tapa para caja de transmisión
5	Perno francés M10 x 30
6	Contra cuchilla
7	Pasador de resorte
8	Resorte
9	Dispositivo de rosca
10	Arandela de presión B10
11	Perno hexagonal M10
12	Estructura
13	Chaveta 1/8" x 1"
14	pasador
15	Fuente de alimentación
16	Perno hexagonal M10 x 16
17	Cubierta para cambio de engranes
18	Caballote
19	Arandela lisa 10.50 x 21 x 2 mm galvanizado
20	Perno hexagonal M10 x 25
21	Raspador
22	Tampón

Fuente: Catálogos Nogueira; AGRICONS S.A

Imagen 6: Piezas de la caja de transmisión.



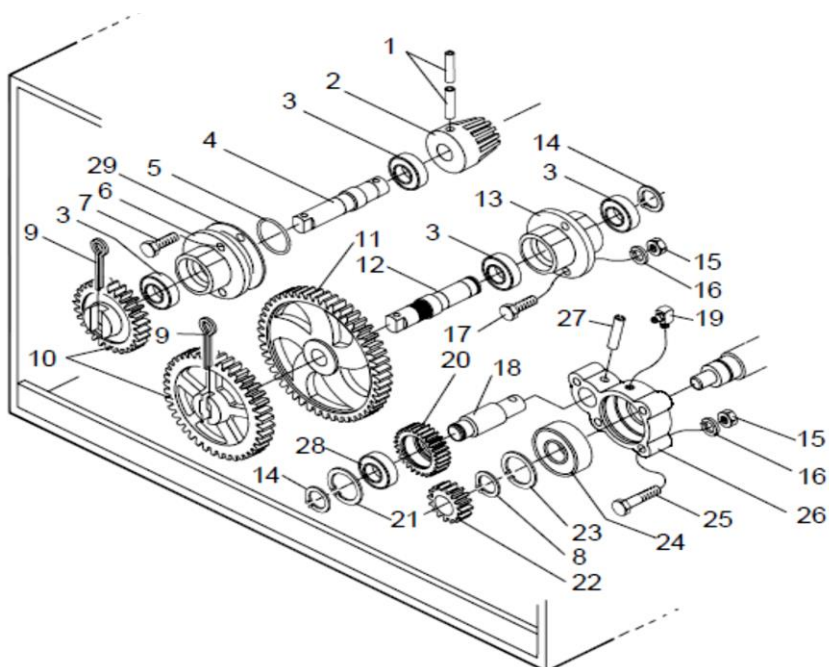
Fuente: Catálogo de piezas picadora Nogueira EN – 9F3B; AGRICONS S.A

Cuadro 6: Nombre de piezas de la caja de transmisión

NUMERO	PIEZA
1	Caja de rodamiento para rodillo liso.
2	Eje de engrane de corona
3	Engrane de corona
4	Bushin
5	Engranaje del rodillo liso
6	Pasador elástico ligero 8 x 45
7	Pasador elástico 5 x 40
8	Cojinete
9	Pasador elástico ligero 10 x 50
10	Pasador elástico ligero 6 x 50
11	Eje
12	Seguridad 25 x 1.2
13	Balinera 6205 2RS
14	Perno hexagonal M10 x 16
15	Balinera 6205
16	Retenedor 30 x 47 x 7

Fuente: Catálogo de piezas Nogueira; AGRICONS S.A.

Imagen 7: Piezas de caja para cambio de engranajes.



Fuente: Catálogo de piezas picadora Nogueira EN – 9F3B; AGRICONS S.A

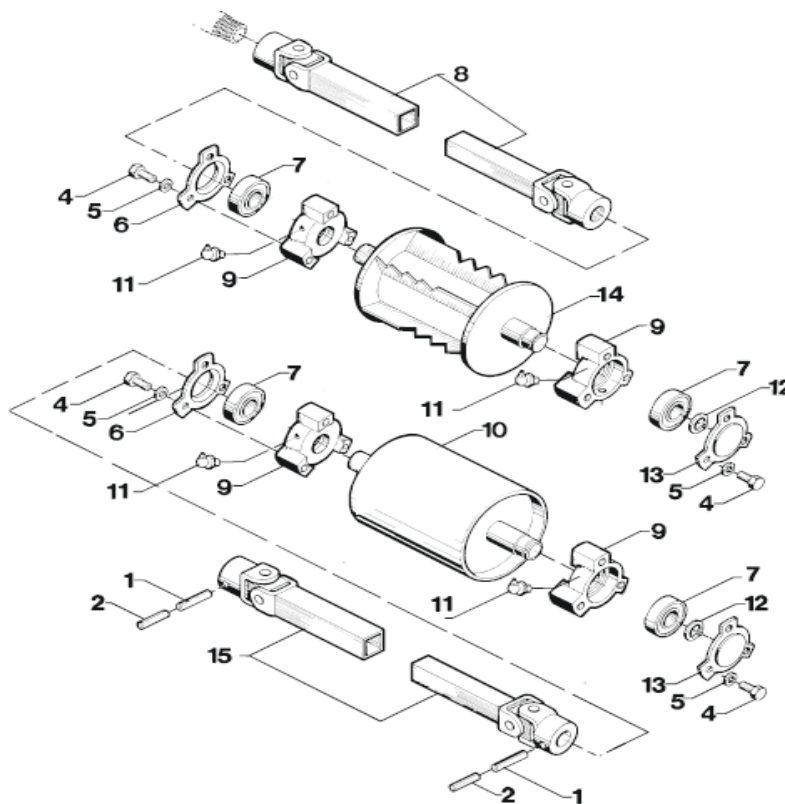
Cuadro 7: Nombre de las piezas de caja para cambio de engranajes.

NUMERO	PIEZA
1	Pasador elástico ligero 5 x 55Caja de rodamiento para rodillo liso.
2	Pasador elástico ligero 8 x 55Caja
3	Piñon EN – 9F3B
4	Balinera 6205 Z
5	Engranaje del rodillo liso
6	Cojinete de alojamiento del piñón
7	Perno hexagonal M10 x 16
8	Seguridad

9	chaveta
10	Engranaje no. 4, no. 6, no. 8, no. 16, no. 22, no. 32
11	Engranaje intermedio
12	Eje de engranaje intermedio
13	Cojinete de alojamiento del engranaje intermedio
14	Perno hexagonal M10 x 16seguridad 25 x 1.2
15	Tuerca hexagonal
16	Arandela de presión
17	Perno hexagonal M 10 x 25
18	Eje de engranaje
19	Grasera curva
20	Engranaje z - 25
21	Seguridad 47 x 1. 75
22	Engranaje primario
23	Seguridad 72 x 2.5
24	Balinera 6207 Z
25	Perno hexagonal M 10 x 55
26	Cojinete de alojamiento del rotor
27	Pasador elástico ligero 8 x 50
28	Balinera 6005 2RS
29	Junta

Fuente: Catálogos Nogueira EN – 9F3B; AGRICONS S.A

Imagen 8: Piezas de rodos de alimentación.



Fuente: Catálogo de piezas picadora Nogueira EN – 9F3B; AGRICONS S.A

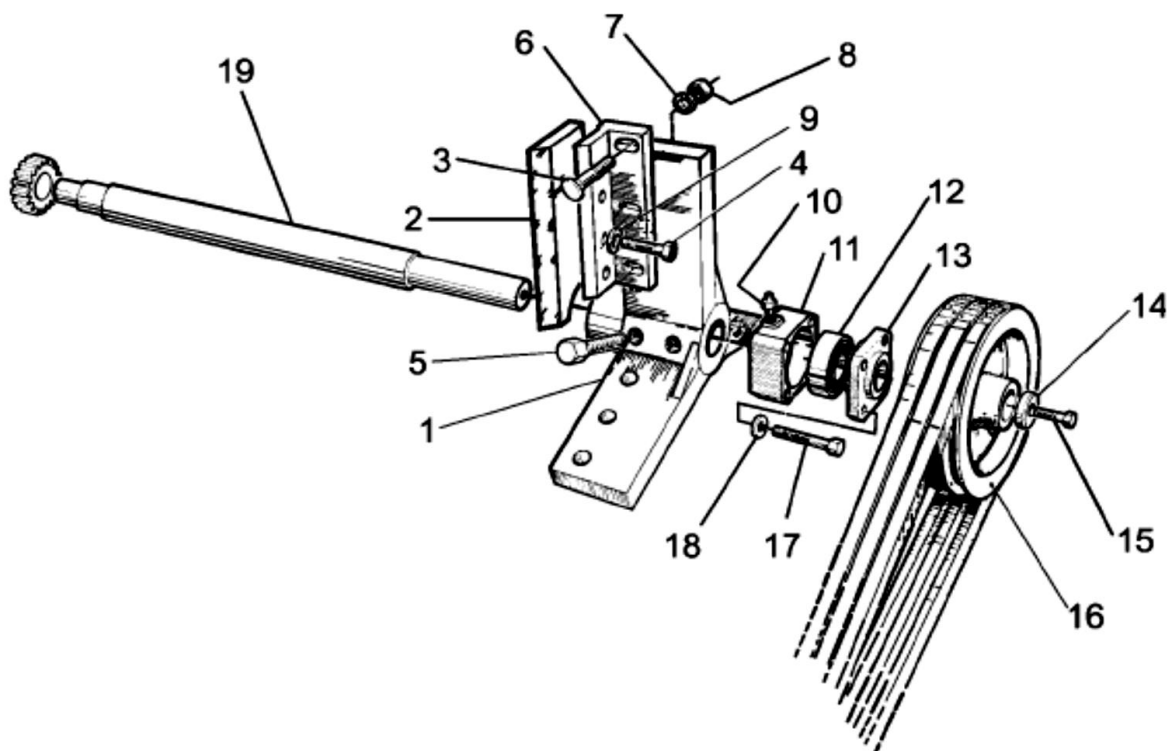
Cuadro 8: Nombre de las piezas de rodos de alimentación.

NUMERO	PIEZA
1	Pasador elástico ligero 8 x 35
2	Pasador elástico ligero 5 x 32
4	Perno hexagonal M8 x 40
5	Arandela de presión
6	Tapa de la caja de rodamiento
7	Balinera 6005 2RS
8	cardan

9	Caja de rodamiento de rodillos
10	Rodillo liso
11	Grasera curva 45° M8 x 1
12	Seguridad 25 x 1.2
13	Tapa de caja de rodamiento
14	Rodillo superior
15	cardan

Fuente: Catálogos Nogueira EN – 9F3B; AGRICONS S.A

Imagen 9: Piezas del rotor



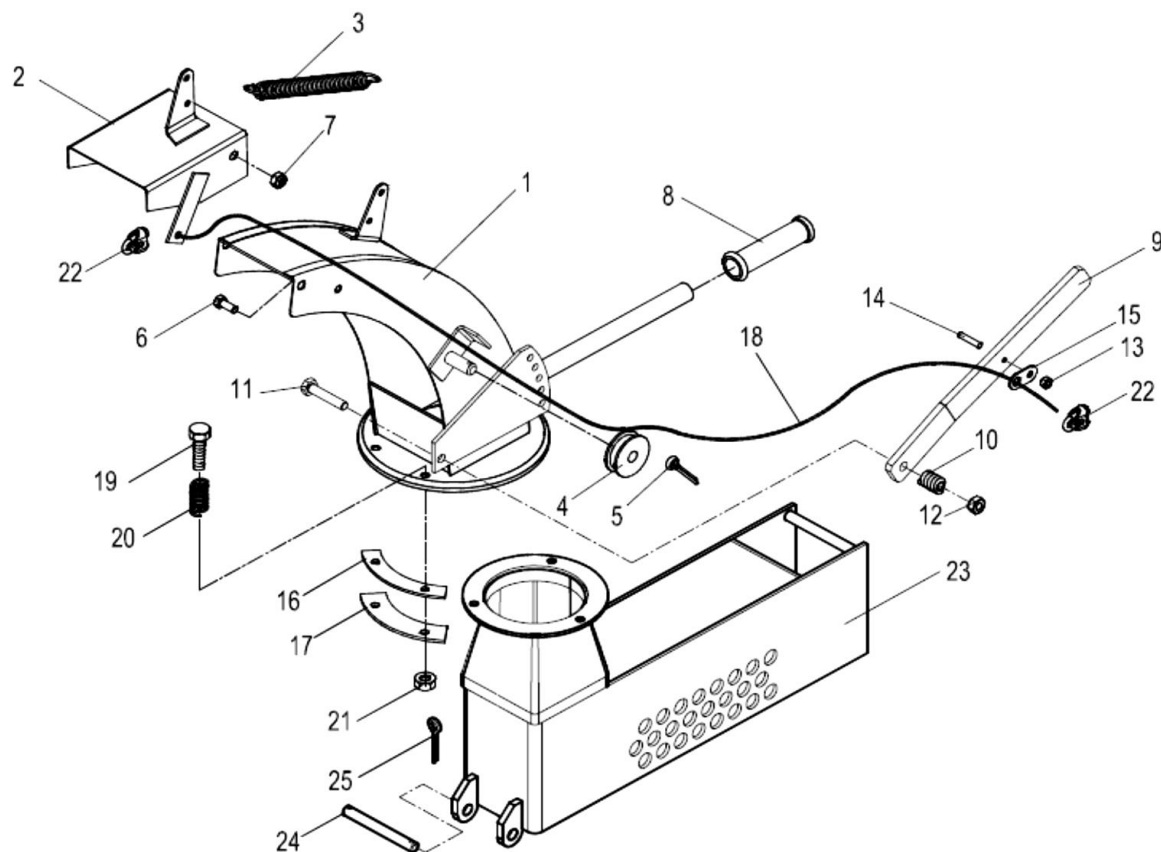
Fuente: Catálogo de piezas picadora Nogueira EN – 9F3B; AGRICONS S.A

Cuadro 9: Nombre de piezas del rotor

NUMERO	PIEZA
1	Rotor
2	Cuchilla del rotor
3	Perno francés M12 x 45
4	Perno hexagonal 7/16 x 20 NF
5	Perno hexagonal M12 x 25 – 8.8
6	Soporte de cuchilla
7	Arandela de presión
8	Tuerca hexagonal M12
9	Arandela de presión 7/16
10	Grasera recta M8 x 1
11	Caja de rodamiento del rotor
12	Balinera 6207
13	Tapa de caja de rodamiento.
14	Arandela de la punta del eje
15	Perno hexagonal 7/16 x 1 ½ UNF rosca izquierda.
16	Polea 250 mm
17	Perno hexagonal M10 x 45 – 8.8
18	Arandela de presión B10
19	Eje del rotor.

Fuente: Catálogos Nogueira EN – 9F3B; AGRICONS S.A

Imagen 10: Piezas de la fuente de salida



Fuente: Catálogo de piezas picadora Nogueira EN – 9F3B; AGRICONS S.A

Cuadro 10: Nombre de las piezas de la fuente de salida.

NUMERO	PIEZA
1	Salida giratoria
2	Direccionador de chorro
3	Resorte del direccionador de chorro.
4	Rueda.
5	Chaveta.
6	Perno hexagonal M8 x 20 – 8.8

7	Tuerca hexagonal M8
8	Agarradero plástico M810
9	Palanca
10	Resorte
11	Perno hexagonal M10 x 50.
12	Tuerca hexagonal M10
13	Tuerca hexagonal M6 de seguridad
14	Perno pecus 9000
15	Dispositivo del resorte
16	Prendedor estrecho
17	Prendedor ancho
18	Cable acerado
19	Perno hexagonal M8 x 50
20	Resorte
21	Tuerca hexagonal M8 de seguridad
22	Clips para cable acerado \varnothing 1/8"
23	Tapa de carcasa
24	Pasador de la bisagra
25	Chaveta 1/8 x 1

Fuente: Catálogos Nogueira EN – 9F3B; AGRICONS S.A

CAPITULO 4. ORGANIZACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

4.1. ELEMENTOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA PICADORA EN – 9F3B.

Para el desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo, la picadora EN – 9F3B fue desglosada en elementos, y en cada uno de ellos, se definen las actividades de mantenimiento que deben efectuarse, para posteriormente asignar a cada actividad su ejecución programada, mediante los intervalos de tiempo mostrados.

Los elementos con los cuales se programará el mantenimiento son:

Cuadro 11: Elementos para la programación del mantenimiento preventivo de la picadora de pastos.

ELEMENTOS	ACTIVIDAD
Cuchillas	Afilar
Soporte de cuchillas	Ajustar
Contra cuchillas	Afilar
Caja de transmisión	Cambio de aceite
Rodillos	Cambio de posición de resortes
Cajas de rodamientos	lubricación
Balineras	lubricación
Engranajes	Lubricación
Cardanes	lubricación
Correas	Tensionar
Pernos	Ajustar
tuercas	Ajustar
arandelas	Ajustar

Fuente: Propia




4.2. DESIGNACIÓN DE TIEMPOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

La designación de tiempos para el mantenimiento preventivo, se realizó mediante una estimación establecida por la experiencia de operarios y técnicos del taller encargados de realizar el mantenimiento y la reparación de las picadoras de pasto.

El cuadro que se muestra a continuación, muestra los tiempos establecidos para el mantenimiento de la picadora Nogueira EN – 9F3B en término de horas operativas, para cada elemento, el horizonte de planeación se muestra hasta las 700 horas, subdividas cada 50 horas para mostrar un detalle pertinente.

Cabe destacar que existen 2 actividades las cuales, deben ejecutarse diariamente, por esta razón, se presenta en las filas de la tabla de forma explícita la operación a realizarse.

Cuadro 12: Indicación de horas operativas para el mantenimiento preventivo de la picadora EN – 9F3B

ELEMENTOS		INDICACION EN HORAS														
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	A partir de
Cuchillas	afilado															Cada 700 horas
Soporte de cuchillas	ajustar															Cada 700 horas
Contra cuchillas	Afilar															Cada 700 horas
Caja de transmisión	Cambio de aceite															cada 300 horas
Rodillos	Cambio de posición de resortes															Cada 700 horas
Caja de rodamientos	Lubricación	Se recomienda lubricación diaria														
Balineras	Lubricación	Se recomienda lubricación diaria														
Cardanes	Lubricación	Se recomienda lubricación diaria														
Engranajes	Lubricación															Cada 200 horas
Correas	Tensionar															Cada 200 horas
Pernos	Ajustar															Cada 200 horas
Tuercas	Ajustar															Cada 200 horas
Arandelas	Ajustar															Cada 200 horas

Fuente: Propia

Leyenda:

 Indica primer mantenimiento cada 50 horas de trabajo

 Indica primer mantenimiento cada 150 horas de trabajo

 Indica un mantenimiento de seguimiento

Cuadro 13: Estimación de tiempos para las actividades de mantenimiento preventivo.

ACTIVIDADES	TIEMPO (min)
Mantenimiento cada 200 horas	
Lubricación de engranajes	15
Tensión de correas	10
Ajuste de pernos, tuercas y arandelas	15
Tiempo total de mantenimiento cada 200 horas de trabajo	40
Mantenimiento cada 300 horas	
Cambio de aceite en caja de transmisión	20
Tiempo total de mantenimiento cada 300 horas de trabajo	20
Mantenimiento cada 700 horas	
Afilado de cuchillas	20
Ajuste de soportes de cuchillas	15
Afilado de contra cuchilla	15
Tensión resortes de los rodillos	5
Tiempo total de mantenimiento cada 700 horas de trabajo	55
Mantenimiento diario	
Lubricación caja de rodamientos	10
Lubricación de balineras	10
Lubricación de cardanes	10
Tiempo total de mantenimiento diario	30

Fuente: Propia

4.3. MANTENIMIENTO CADA 200 HORAS.

4.3.1. Lubricación de engranajes.

La primera lubricación debe realizarse a las 150 horas de trabajo y después cada 200 horas, de manera permanente.

El tipo de lubricante que ameritan estos elementos es la lubricación con grasa.

A continuación se detallan los pasos para realizar la lubricación de los engranajes:

1. Retire la tapa de los engranajes.

Imagen 11: Caja de engranajes con tapa



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 12: Caja de engranajes sin tapa



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

2. Empleando una bomba para engrase, se procede a engrasar los engranajes de la picadora.

Imagen 13: Aplicación de grasa con bomba



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 14: Grasa aplicada en los engranajes



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.3.2. Tensión de correas.

La tensión de correas se realiza debido al estiramiento que sufren las correas producido por el esfuerzo durante el trabajo.

Para tensionar las correas es necesario realizar los siguientes pasos:

1. Ajustar las tuercas de los prolongadores, para lograr la tensión de las correas.

Imagen 15: Ubicación de las tuercas de los prolongadores para la tensión de las correas



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.3.3. Ajuste de pernos, tuercas y arandelas.

Debido a la vibración durante el trabajo, los pernos, tuercas y arandelas tienden a desenroscarse, por lo tanto es necesario ajustar todos los pernos tanto de la picadora como del motor cuando esto ocurra.

1. Señalización de los pernos, tuercas y arandelas que habrá que ajustar en la picadora.

Imagen 16: Foto indicando la Señalización de los pernos a ajustar



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.4. MANTENIMIENTO CADA 300 HORAS.

4.4.1. Cambio de aceite en caja de transmisión.

El primer cambio de aceite debe hacerse a las 50 horas de trabajo y los recambios siguientes se deben realizar cada 300 horas.

El tipo de aceite a utilizar es el 15w 140, la dosis apropiada es 1 litro.

1. Retire el perno de vaciado que está ubicado en la parte de abajo de la caja de transmisión y con un recipiente espere que se vacíe el aceite por completo.

Imagen 17: Ubicación del perno para salida del aceite en la caja de transmisión



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.5. MANTENIMIENTO CADA 700 HORAS.

4.5.1. Afilado de cuchillas

Para el afilado de la cuchilla se necesita una pulidora eléctrica y una lija de agua 120.

1. Afilado de cuchilla con pulidora eléctrica.

Imagen 18: Foto del afilado de las cuchillas con pulidora eléctrica.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

2. Afilado de cuchilla con lija de agua

Imagen 19: Afilado de cuchilla con lija de agua



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 20: Cuchilla afilada



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

3. Colocación de cuchillas en los soportes del rotor de la picadora.

Imagen 21: Colocación de cuchillas



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 22: Ajuste de los pernos de las cuchillas



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.5.2. Ajuste de soportes de cuchillas

Una vez colocadas y ajustadas las cuchillas, se procede a ajustar los soportes de las cuchillas.

1. Regular la posición de los soportes de la cuchillas con al menos 1 cm de separación, para que no se atasque en las paredes de la carcasa de la picadora y tenga su distancia adecuada con respecto a la contra cuchilla y con esto lograr cortar el pasto de manera uniforme.

Imagen 23: Cuchilla instalada en el soporte



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 24: Ajuste de soportes de las cuchillas



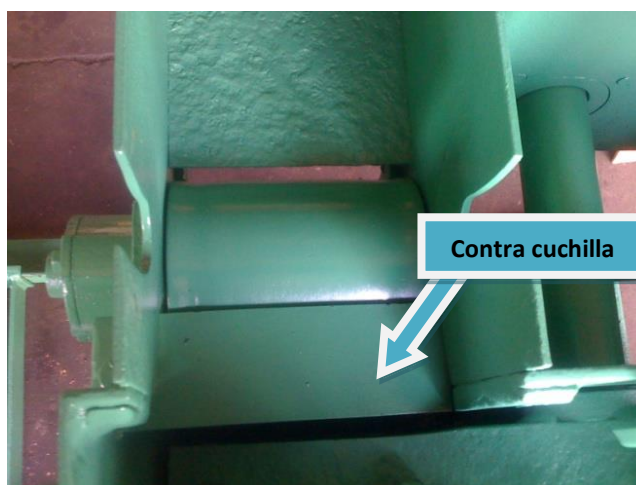
Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.5.3. Afilado de contra cuchilla

La operación de afilado de la contra cuchilla es la misma que para las cuchillas del rotor.

1. Ubicación de la contra cuchilla en la picadora (vista superior).

Imagen 25: Contra cuchilla instalada en la picadora



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

2. Afilado de la contra cuchilla con la pulidora eléctrica

Imagen 26: Afilado de la contra cuchilla



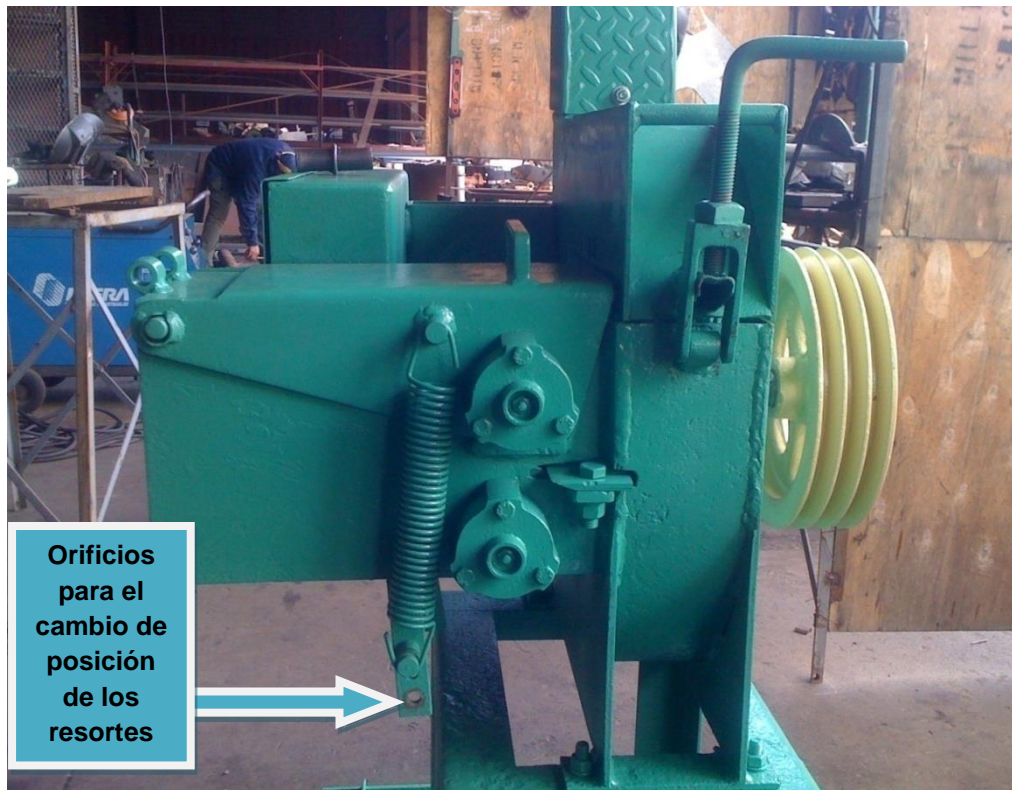
Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.5.4. Tensionar resortes de los rodillos

Con el tiempo los resortes de la tapa de los rodillos se estiran y cuando esto ocurre, los rodillos no tienen la suficiente presión para facilitar el paso del pasto, por lo tanto es necesario realizar ciertas indicaciones que se detallaran a continuación.

1. Los resortes deben tensionarse ubicando el perno de sujeción en los orificios que muestra la siguiente imagen.

Imagen 27: Ubicación de resortes en la picadora.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.6. MANTENIMIENTO PARA MOTOR DIESEL YAMAMOTO DE 10 HP.

Para el mantenimiento del motor diesel, se deben seguir las siguientes recomendaciones descritas en los siguientes epígrafes luego de cada jornada de trabajo.

Imagen 28: Foto de motor diesel yamamoto de 10 hp.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.6.1. Limpieza de filtro depurador de aire.

Para realizar la limpieza del filtro depurador de aire se debe retirar la tapa quitando la tuerca que tiene en el centro, por medio de un soplete de aire comprimido se debe limpiar toda el área.

La primera limpieza se debe realizar cada 20 horas y luego se procede cada 100 horas de trabajo.

El cambio del filtro de aire debe llevarse a cabo cada 500 horas de trabajo.

Imagen 29: Filtro depurador de aire.



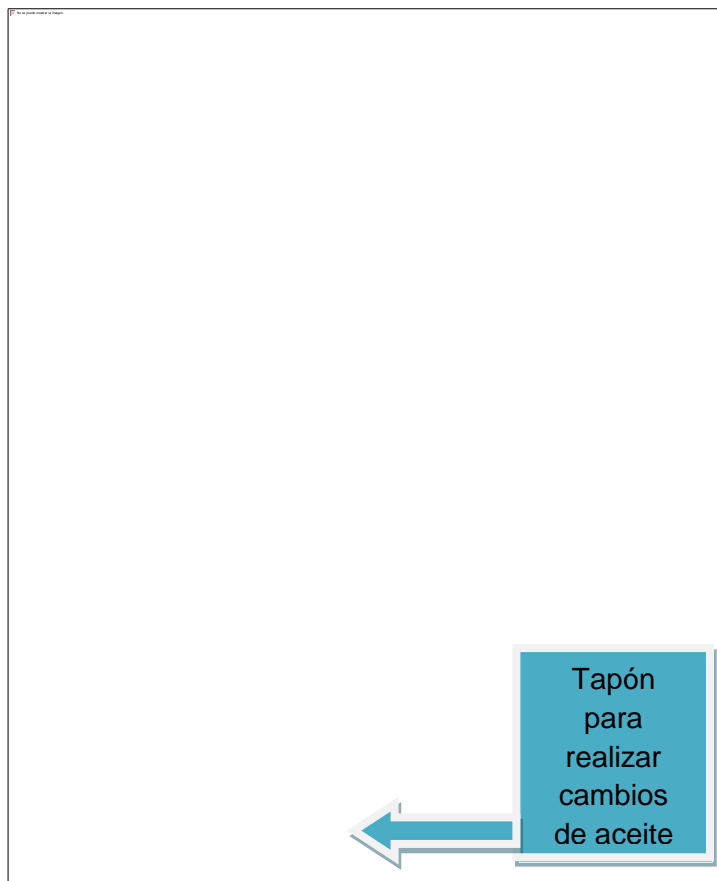
Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.6.2. Cambios de aceite.

1. Primer cambio de aceite debe realizarse en las primeras 20 horas continuas de trabajo.
2. Segundo cambio de aceite se realizar a las 50 horas de trabajo.
3. Tercer cambio de aceite a las 100 horas de trabajo.
4. Cuarto cambio de aceite y posteriores, cada 100 horas de trabajo.

El tipo de aceite que debe utilizarse para el motor diesel es el 15w40

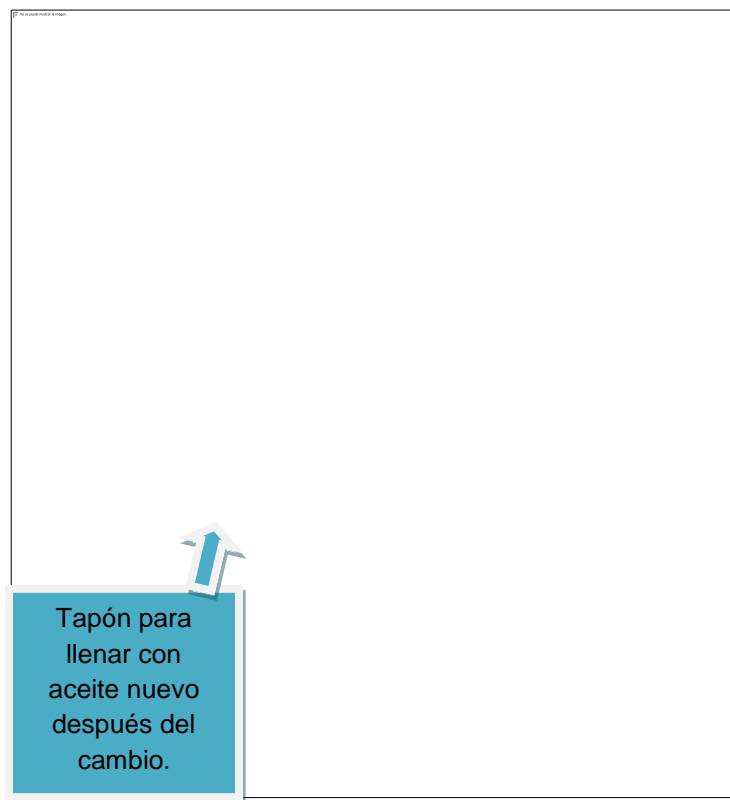
Imagen 30: Foto de motor que muestra el tapón para retirar el aceite.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Para llenar nuevamente el motor con aceite se debe retirar el tapón que esta al extremo contrario del de vaciar.

Imagen 31: Foto que muestra el tapón para llenar de aceite el motor después del cambio.

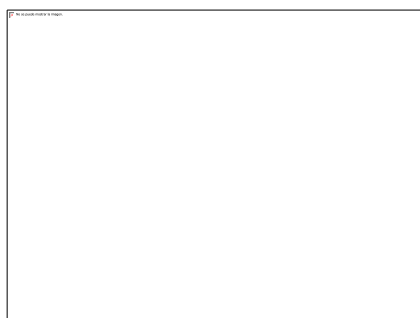


Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

4.6.3. Limpieza del filtro de diesel.

La limpieza del filtro de diesel debe efectuarse cada 250 horas de trabajo, el modo de limpieza es lavarlo con gasolina.

Imagen 32: Filtro de diesel.

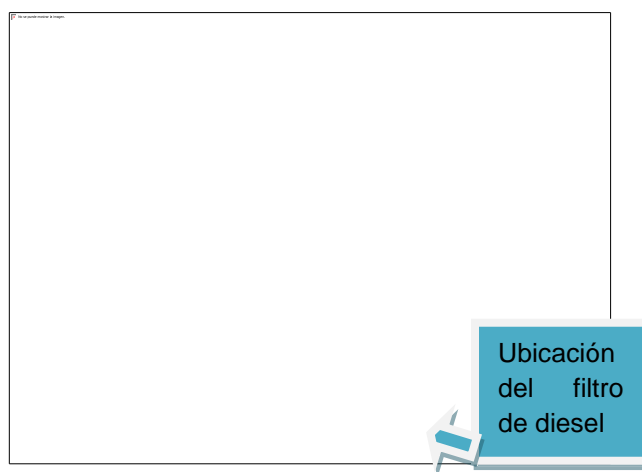


Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Este filtro se ubica en la parte de abajo del tanque de diesel y está sujeto a unos pernos que deben desajustarse para retirar el filtro cuando se realiza limpieza o cambio.

El cambio del filtro debe realizar cada 500 horas de trabajo

Imagen 33: Tanque de diesel.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

CAPITULO 5. ORGANIZACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

5.1. AVERÍAS COMUNES DE LAS PICADORAS.

Debido a que el mantenimiento correctivo se efectúa cuando ocurre una avería aleatoria, no es posible asignar una frecuencia de mantenimiento, sin embargo es posible determinar las causas para las averías más comunes y su procedimiento de reparación, de esta manera se contara con una base para inferir los procedimientos de reparación para los distintos casos de fallos en la picadora que puedan surgir.

5.2. TIEMPOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Para la organización de las reparaciones de la picadora, tomando en cuenta las labores comunes de mantenimiento correctivo, se estiman los tiempos en que estas se realizaran. Al igual que en el mantenimiento preventivo, los tiempos para reparación fueron estimados en base a la forma de trabajo de los técnicos de implementos agrícolas de la empresa AGRICONS S.A., los cuales se muestran a continuación:

Cuadro 14: Estimación de tiempos para las actividades de mantenimiento correctivo.

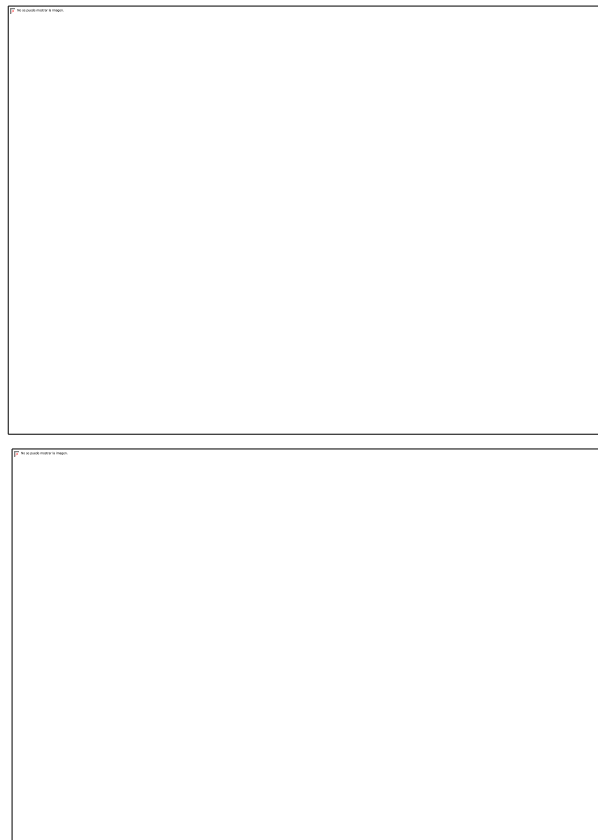
REPARACIONES	TIEMPO (min)
Averías comunes en las picadoras	
Cuchillas dañadas o desgastadas por el trabajo (sustitución)	15
Cuello de descarga dañado (reparación con soldadura)	60
Engranajes desgastados (revestimiento con soldadura y rectificado en torno)	120
Rotor quebrado (reparación de aspas con soldadura)	90
Tiempo total de reparación	285

Fuente: propia

5.1.1. Cuchillas dañadas o desgastadas por el trabajo.

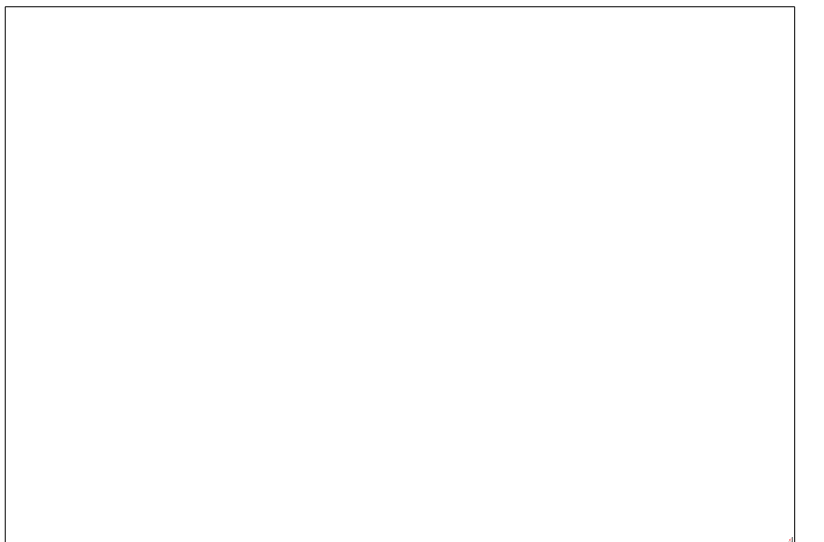
Cuando la cuchilla se encuentra como se muestra en la imagen, estas no tienen reparación solo se sustituye por una nueva

Imagen 34: Foto de cuchillas desgastadas



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 35: Foto de cuchilla nueva para cambio de la desgastada



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

5.1.2. Cuello de descarga dañado.

Las averías presentes en el cuello de descarga de la picadora son normalmente ocasionadas por corrosión; estas son solucionadas cortando las áreas corroídas y reemplazándolas con láminas nuevas de metal, uniéndolas por medio de soldadura oxiacetilénica.

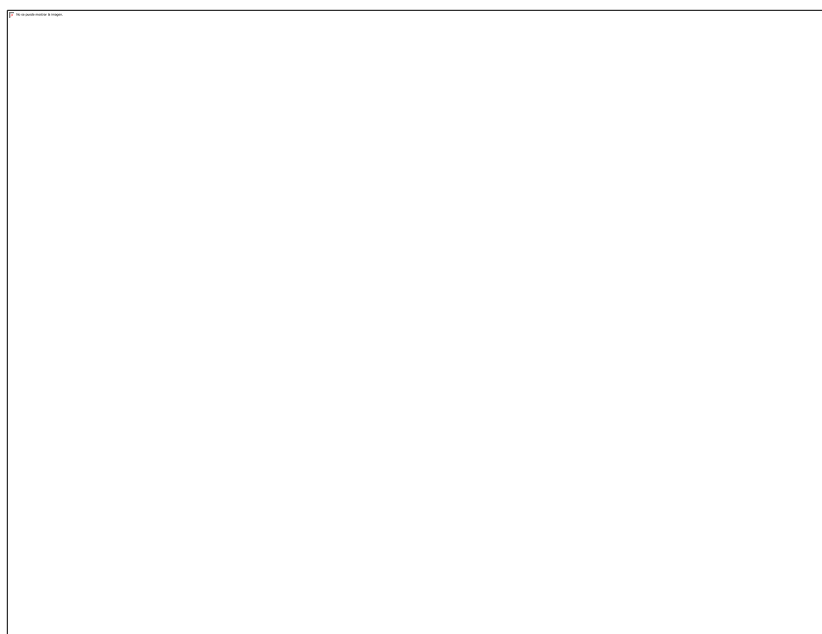
En caso de que no tenga reparación el cuello de descarga tiene que ser sustituido.

Imagen 36: Foto de cuello de descarga corroído



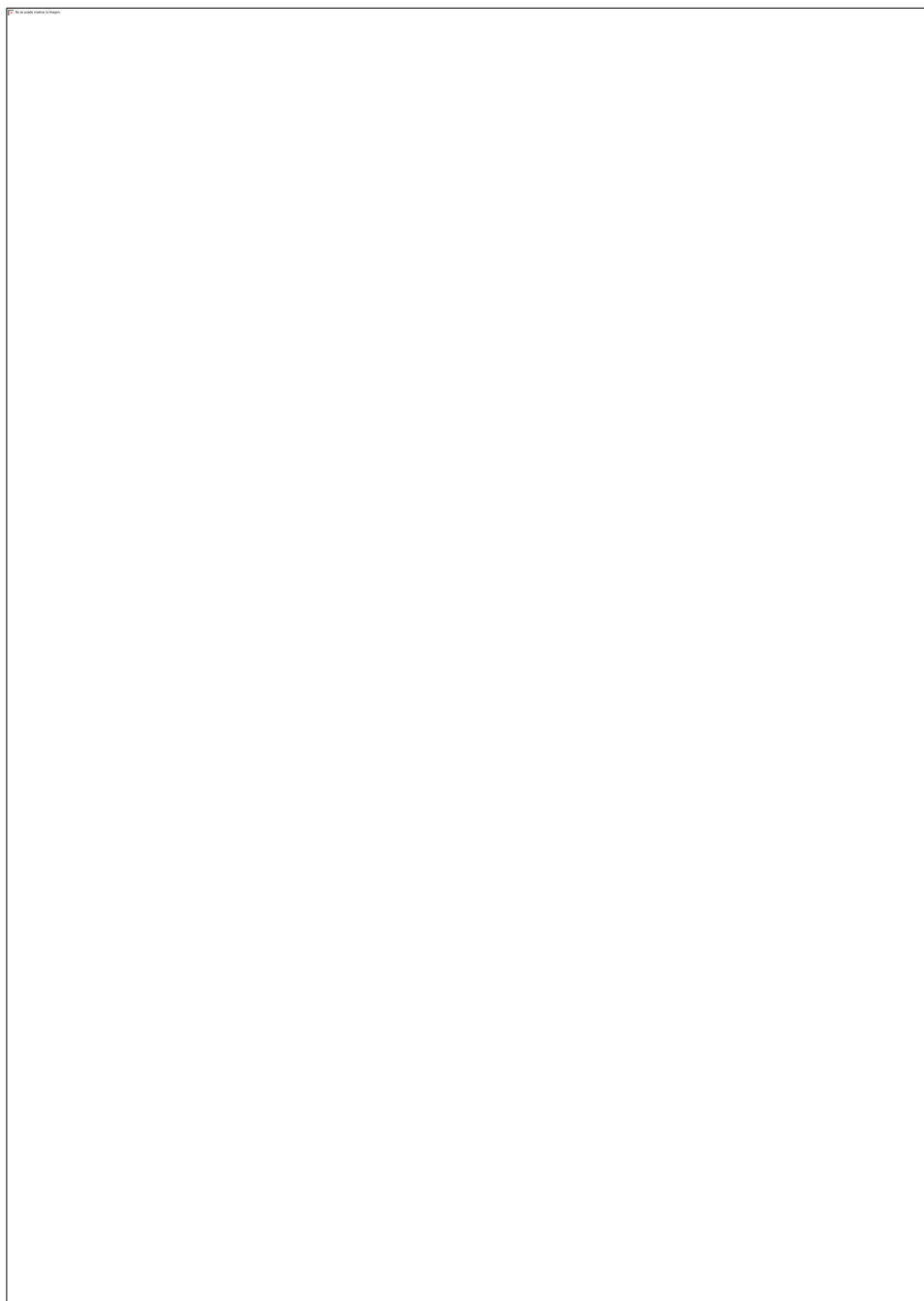
Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 37: Foto de cuello de descarga sustituido por otro nuevo.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 38: Foto de cuello de descarga pintado ya instalado en la picadora.



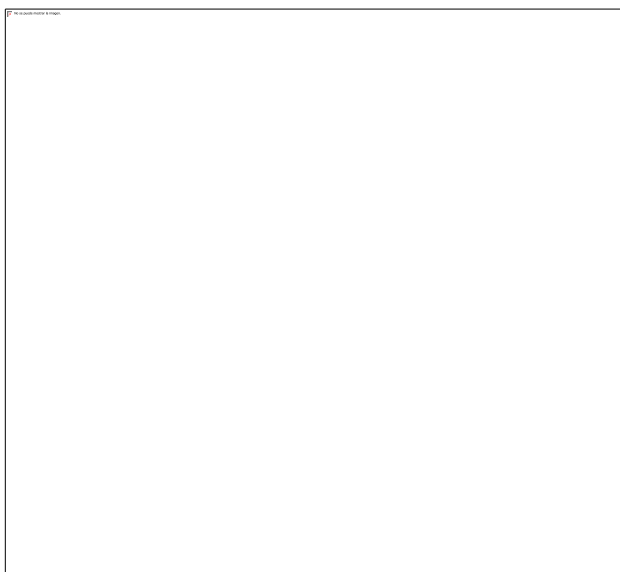
Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

5.1.3. Engranajes desgastados.

Cuando los engranajes se encuentran desgastados o con dientes quebrados, lo recomendable es la sustitución por otro nuevo.

Si presenta un desgaste leve en sus dientes estos pueden ser revestido con soldadura y rectificado en torno, puede seguir siendo utilizado en la picadora.

Imagen 39: Foto de engranes desgastados de la picadora Nogueira EN – 9F3B.



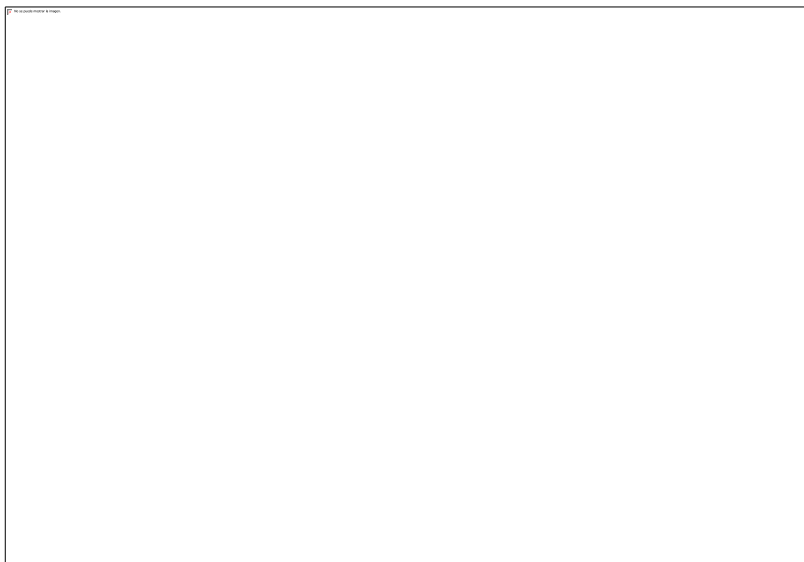
Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 40: Foto de engranaje siendo rectificado en torno.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 41: Foto de engranajes nuevos para sustitución



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

5.1.4. Rotor quebrado.

Para reparar un rotor quebrado también se hace uso de la soldadura, debido a que las fallas que se presentan son roturas en las aspas.

Imagen 42: Foto de rotor reparado en el área de soldadura.

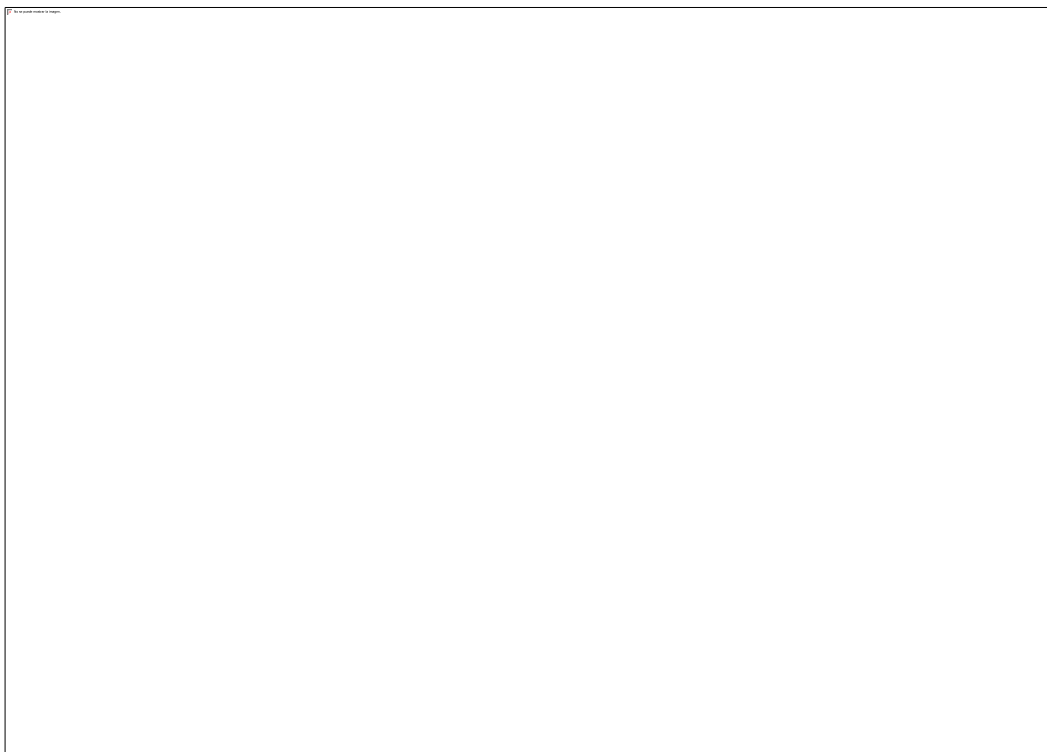


Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

5.3. REPARACION DE UNA PICADORA.

En algunos casos se pueden dar situaciones, en que se debe efectuar una reparación completa de una picadora, para ello deben realizarse los mantenimientos correctivos descritos anteriormente y utilizar algunos pasos del mantenimiento preventivo.

Imagen 43: Foto que muestra una picadora Nogueira EN – 9F3B para reparación.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

5.4. TIEMPOS EFECTUADOS PARA EL CASO DE REPARACION DE LA PICADORA.

Para la reparación de la picadora, se estiman los siguientes tiempos, tomados en base a las operaciones descritas anteriormente.

Cuadro 15: Estimación de tiempos para las actividades de reparación.

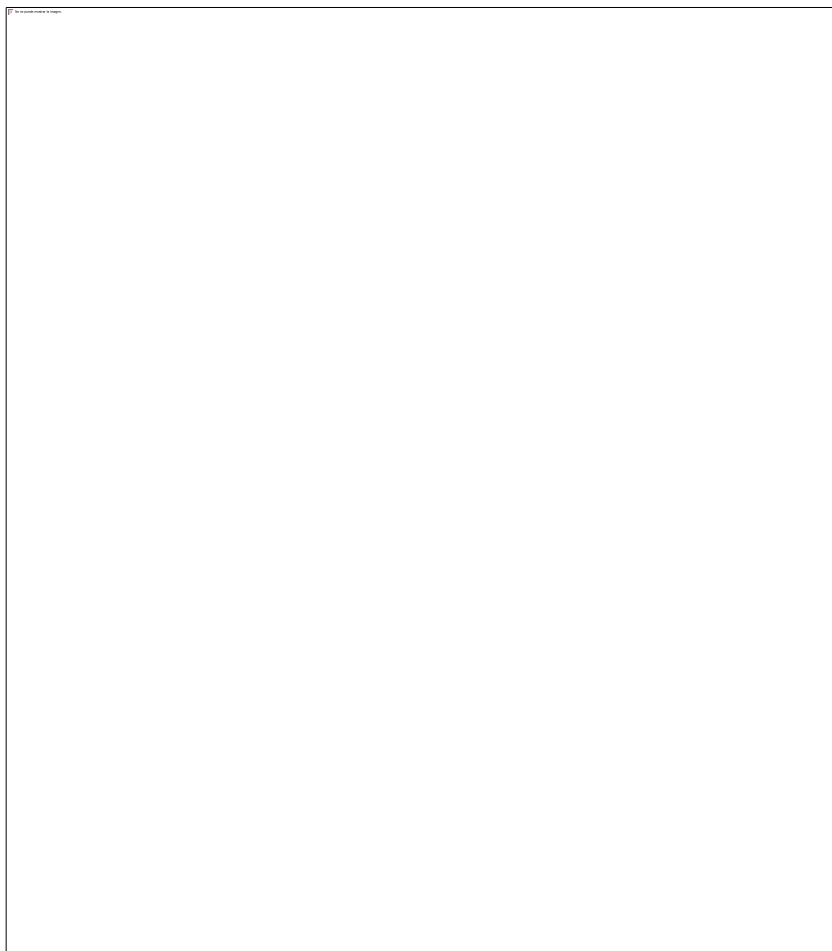
ACTIVIDADES	TIEMPO (horas)
Paso 1	
Limpieza	3
Montaje de la picadora en base para desarmar todos sus elementos.	1
Paso 2	
Cambio de balineras	1
afilado de cuchillas y contra cuchilla	1
soldadura en las partes de la picadora que era requerido	4
Paso 3	
Ensamble de algunas piezas (rodos con sus ejes, cajas de rodamiento y engranajes para cambio de corte)	4
Pintura.	5
Ensamble de las piezas restantes	4
Tiempos totales de reparación	23

Fuente: Propia

A continuación se describen los pasos que se realizaron para la reparación de la picadora de pastos.

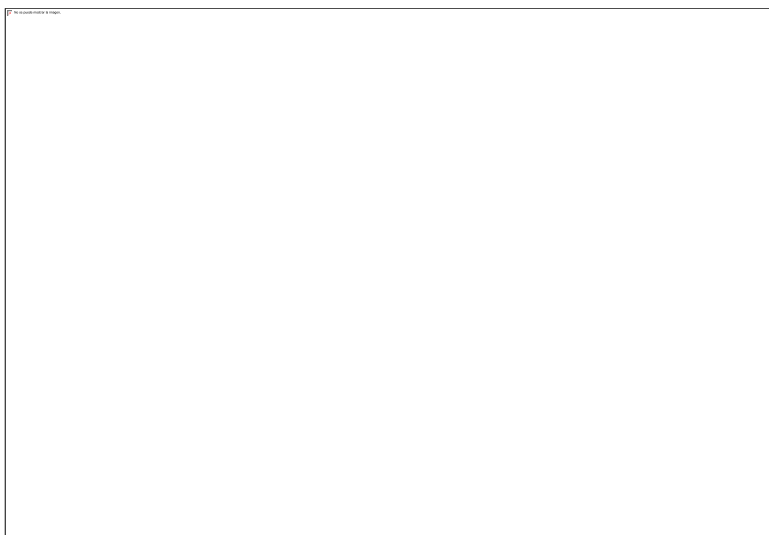
Paso 1: Inicialmente se limpió y se monto la picadora en la base para desarmar todos sus elementos como lo son: rotor, balineras, cuchillas, engranajes, rodos, cuello de descarga, fuente de alimentación, cajas de rodamiento.

Imagen 44: Foto de picadora desarmada.



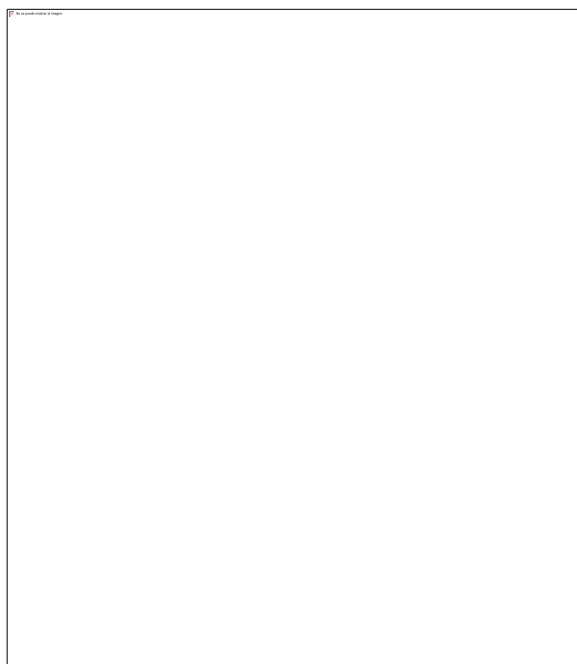
Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 45: Balineras extraídas de las cajas de rodamiento.



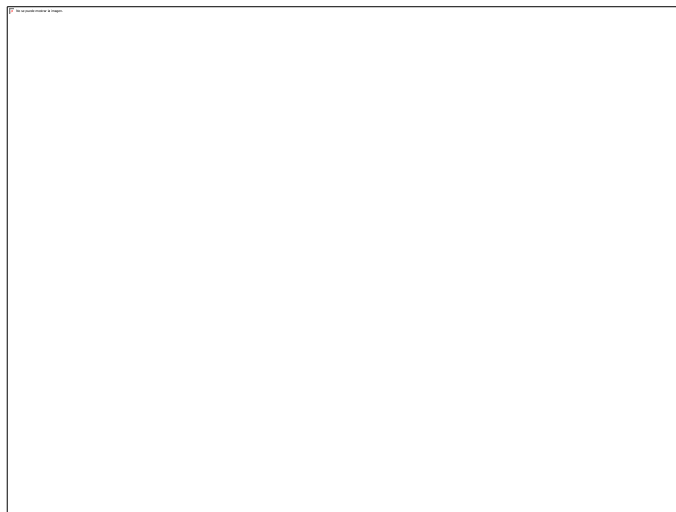
Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 46: Picadora limpia e instalada en la base con sus piezas desarmadas.

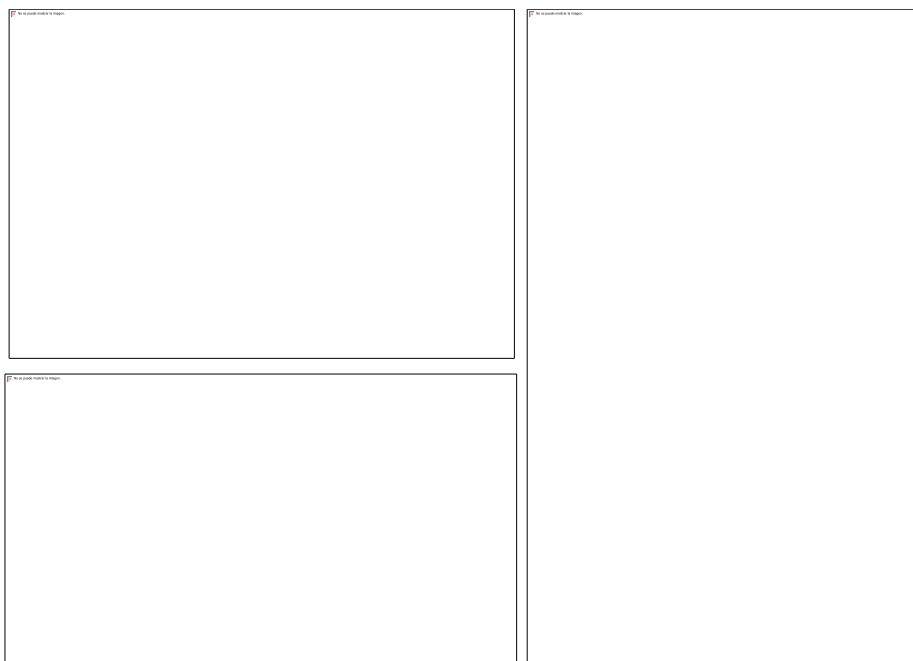


Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A.

Imagen 47: Foto de las piezas de la picadora para ser rearmadas con la picadora después de la colocación de balineras nuevas y cambio de graseras en las cajas de rodamiento.

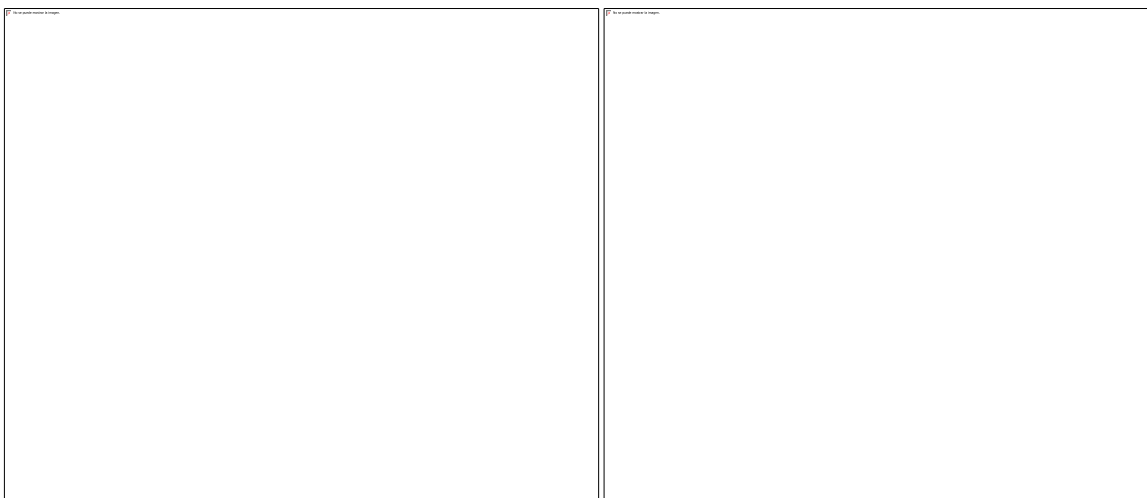


Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A.

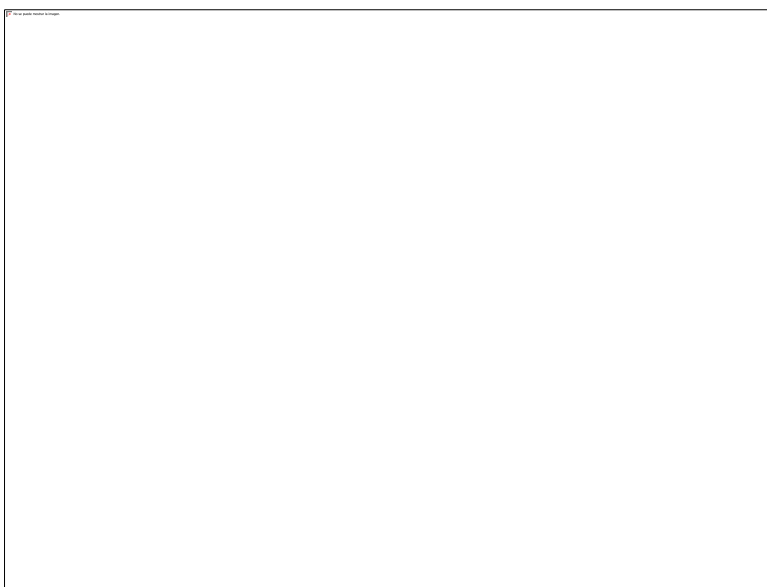
Imagen 48: Fotos del rotor desinstalado de la picadora



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A.

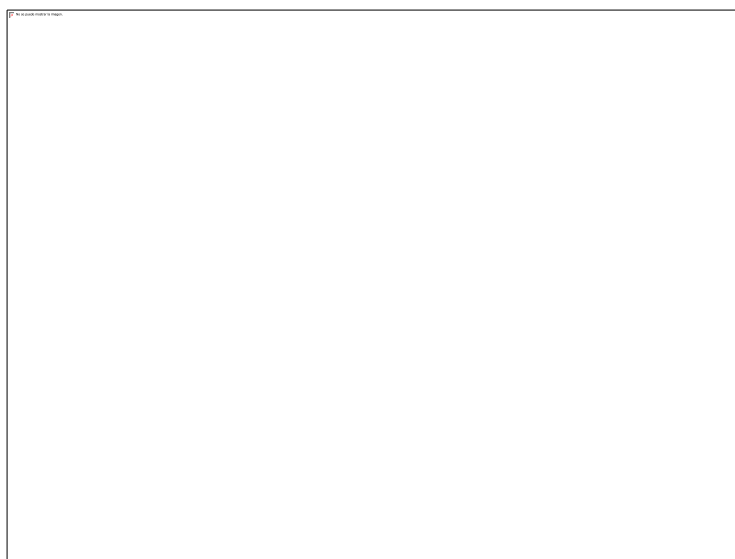
Paso 2: Se hizo cambio de balineras, afilado de cuchillas y contra cuchilla, soldadura en las partes de la picadora que era requerido.

Imagen 49: Retiro de balineras nuevas en bodega para su instalación en las cajas de rodamiento de la picadora.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A.

Imagen 50: Afilado de cuchillas y contra cuchilla con pulidora eléctrica.



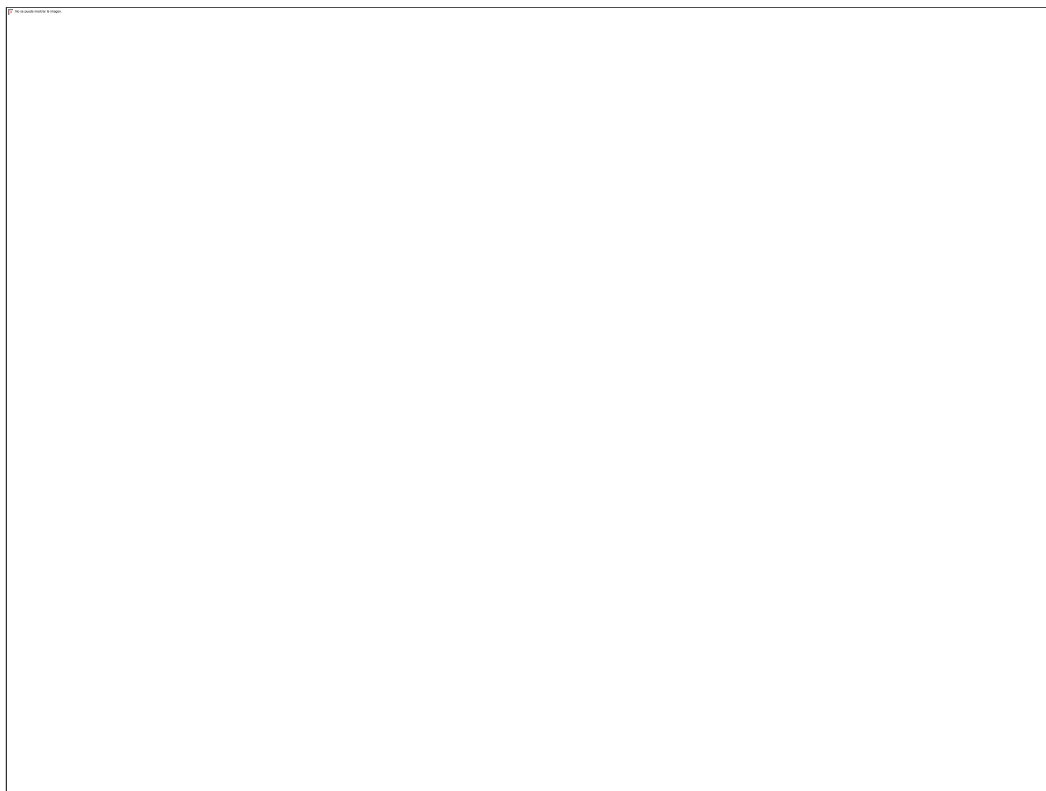
Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A

Imagen 51: Corte de parte corroída de la fuente de alimentación de la picadora.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A.

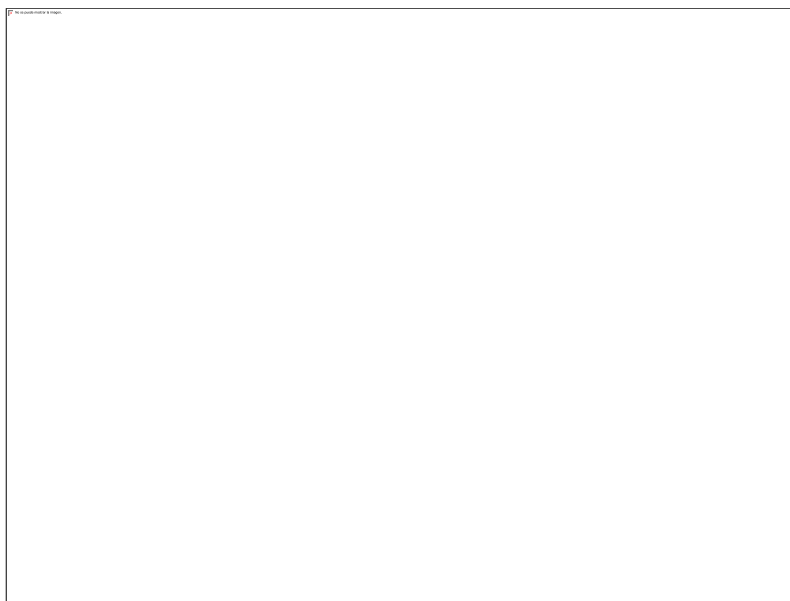
Imagen 52: Soldadura de lámina metálica sustituta de la corroída.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A.

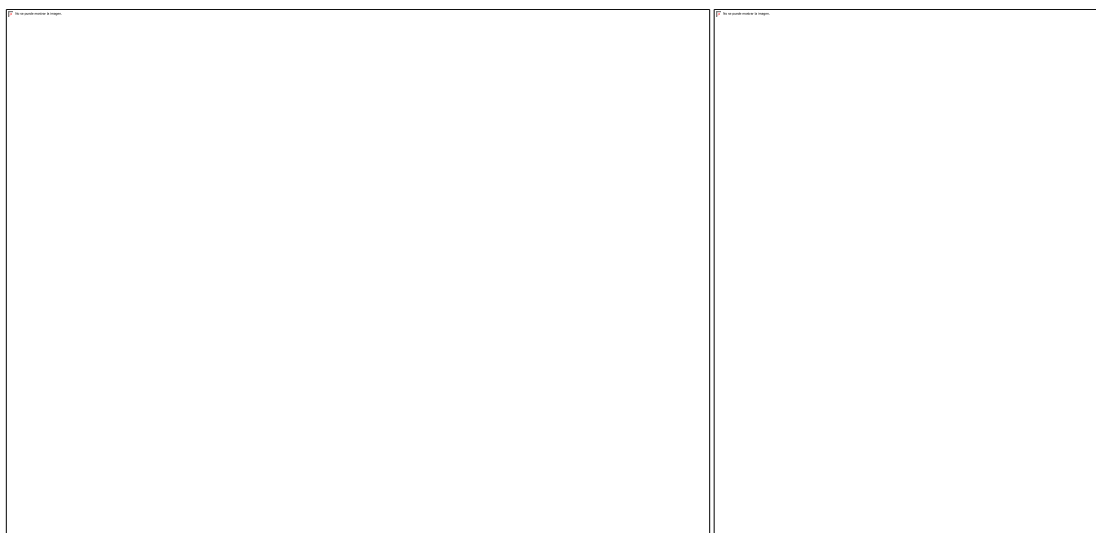
Paso 3: Se procedió a su ensamble de algunas piezas (rodos con sus ejes, cajas de rodamiento y engranajes para cambio de corte), el resto de las piezas son ensambladas después de su posterior acabado en el área de pintura.

Imagen 53: Montaje piezas de la picadora.

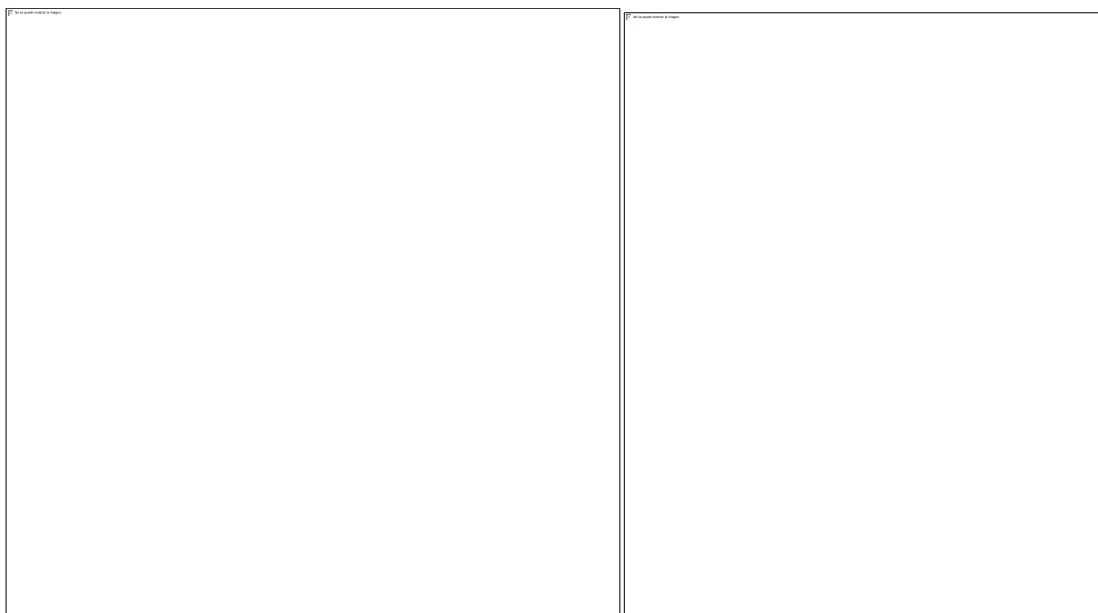


Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A.

Imagen 54: Piezas pintadas.



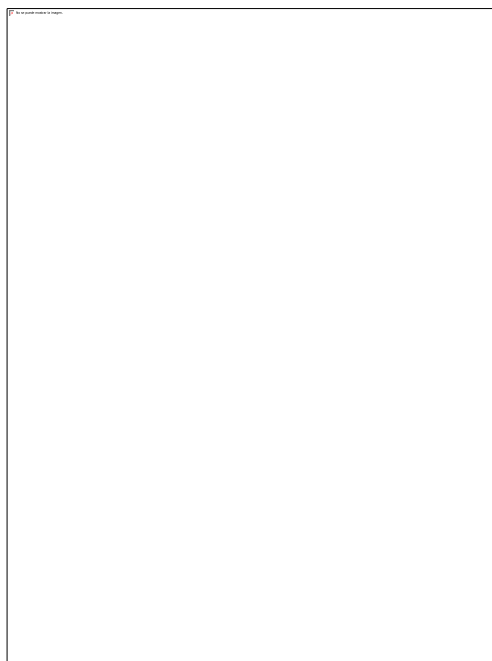
Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A.

Para ver el resto de las piezas véase al capítulo 8 de anexos página 91 y 92.

Imagen 55: Picadora armada con el resto de sus piezas.



Fuente: Taller de la empresa AGRICONS S.A.

CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Una vez desarrollados y analizados los capítulos 4 y 5, este estudio concluye que:

1. Para la elaboración y organización del manual de mantenimiento preventivo, se detallaron las actividades que deben ser desarrolladas para ejecutar el mantenimiento preventivo con sus respectivas frecuencias y tiempos, en base a la picadora de forraje Nogueira EN 9 F3B, la cual fue tomada como modelo para la elaboración de este manual con el orden en que aparece descrito en el capítulo 4 de este trabajo monográfico.
2. Con el fin de elaborar el manual de mantenimiento correctivo, se describieron las actividades más comunes relacionadas a la reparación de la picadora Nogueira EN – 9F3B, de esta manera se exponen los pasos generales para efectuar el mantenimiento correctivo; esto permitió el desarrollo de un caso ejemplar de reconstrucción de picadora.
3. Se describió el mantenimiento del motor diesel Yamamoto de 10 hp, siendo este tipo de motor, el más utilizado para acoplarlo a una base metálica con la picadora Nogueira EN – 9F3B.
4. Se efectuó un estudio de tiempo para estimar las duraciones de las actividades de mantenimiento preventivo, con el propósito elaborar los planes de mantenimiento pertinentes.
5. Se determinaron tiempos para el mantenimiento correctivo y mediante estos se estimó el tiempo total para la reconstrucción de una picadora de pastos Nogueira EN- 9F3B.

7.2. RECOMENDACIONES

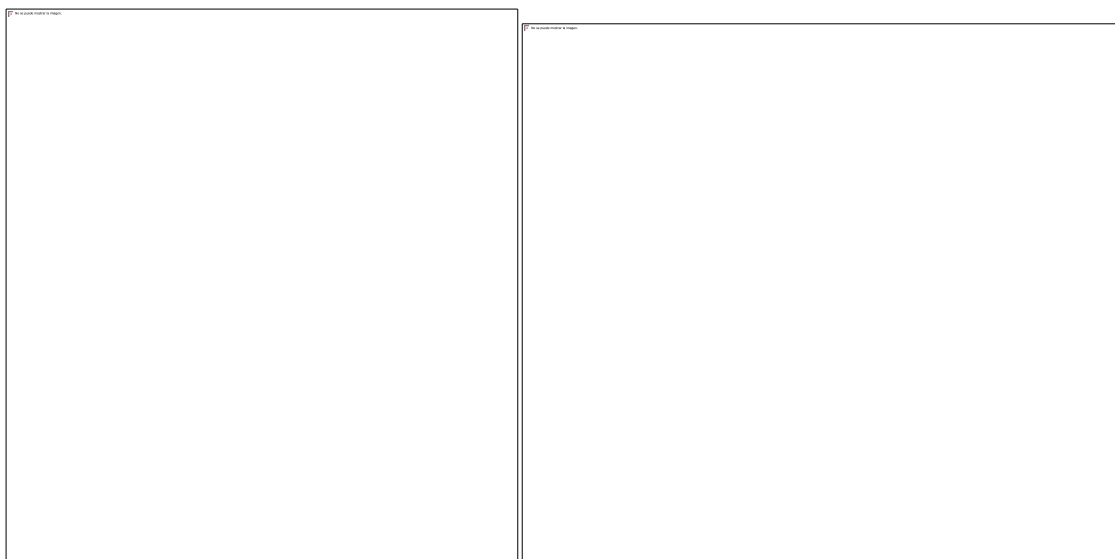
1. Continuar los estudios para desarrollar estos manuales preventivos y correctivos en otros modelos de picadoras de otros tipos de fabricantes, con el objetivo de estandarizar sus actividades.
2. Desarrollar mediciones de los tiempos de los mantenimientos en otros talleres de reparación de picadoras, con el objetivo de estimar de forma estadística los tiempos de mantenimiento y reparación.
3. Realizar una evaluación de riesgos laborales es las actividades de mantenimiento descritas, de esta forma el trabajador realizara el mantenimiento de forma segura y evitara accidentes potenciales.

CAPITULO 8. BIBLIOGRAFIA

- Araneda, Daniel, et al (2002) “Motores diesel”
- Catálogos de picadoras Nogueira – PN PLUS 2000
- González, Rey (2007) “Correas de transmisión calculo y diseño”
- Ojeda, Yeferson (2005) “Planificación del mantenimiento”
- Ojeda, Yeferson (2005) “Planificación de la distribución del trabajo”
- Rios, Arcadio (2006) “Maquinas para cosechas” Maquina de forraje Tractores e implementos. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola. Agrinfor. La Habana
- Rios, Arcadio (2011) “Máquinas agrícolas, tracción animal e implementos manuales”. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola. La Habana
- Rios, Arcadio (2012) “Picadoras de forrajes” Plegable divulgativo. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola. La Habana
- Saiz, Jesús (2000) “Elementos mecánicos transmisores de movimiento” departamento de tecnología.
- Salazar, Jesús (2004) “Motores de combustión interna”

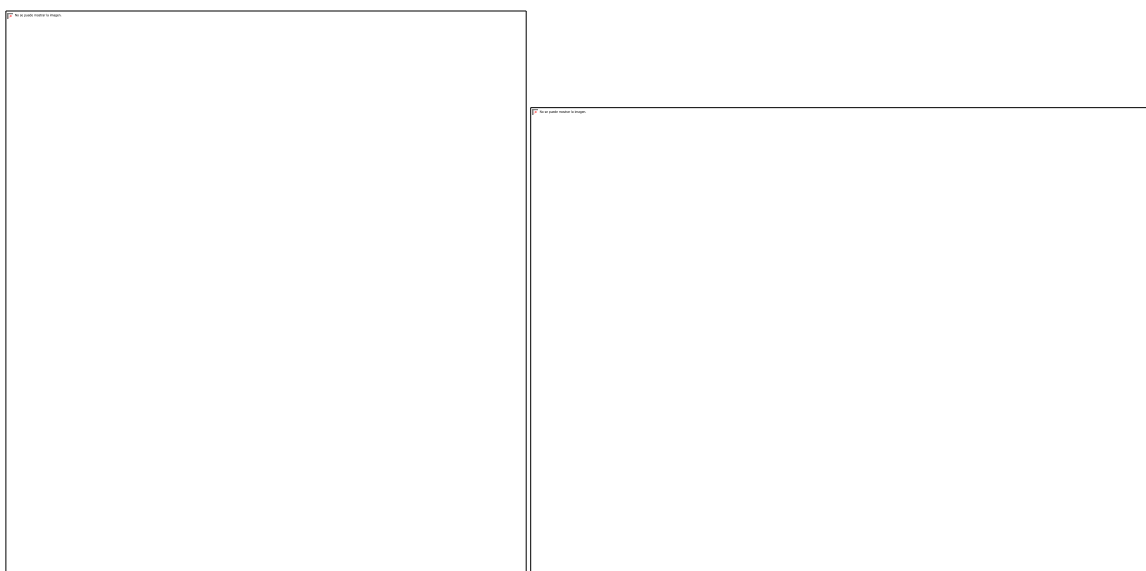
ANEXOS

Anexos 1. Estado de algunas picadoras antes de mantenimiento y/o reparación.

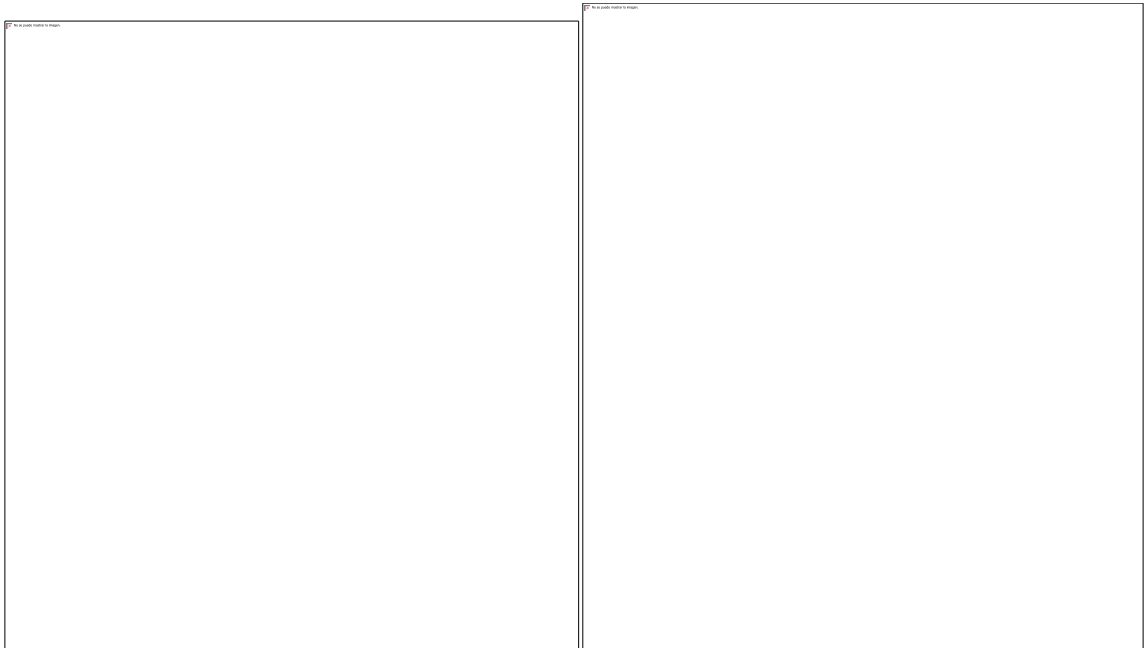
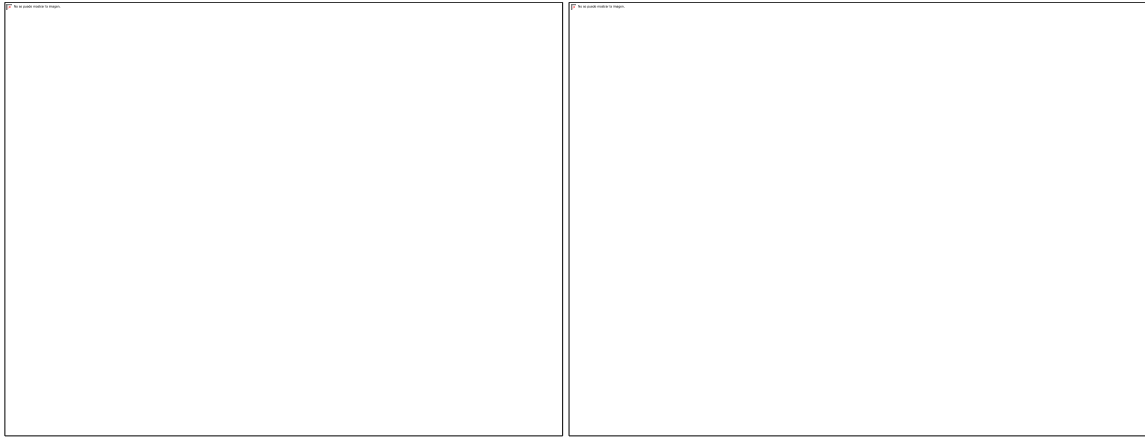


Fuente: Propia

Anexos 2: Estado del resto de las piezas pintadas.

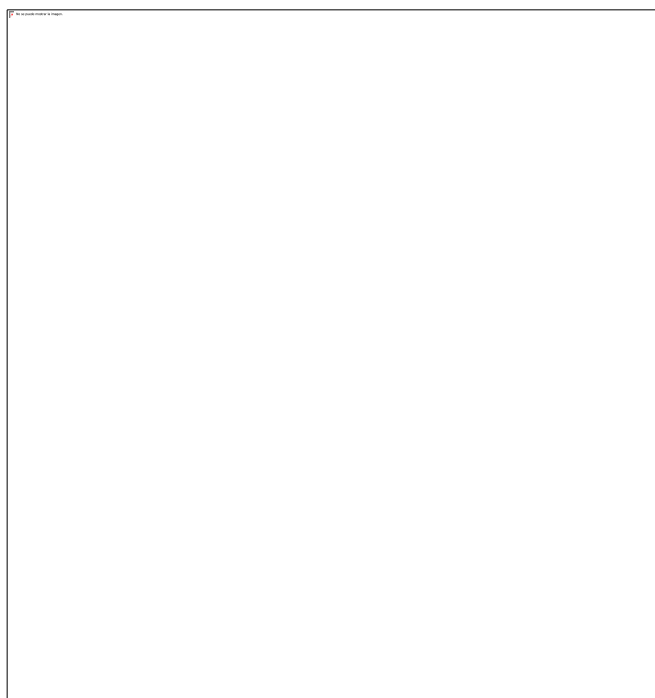
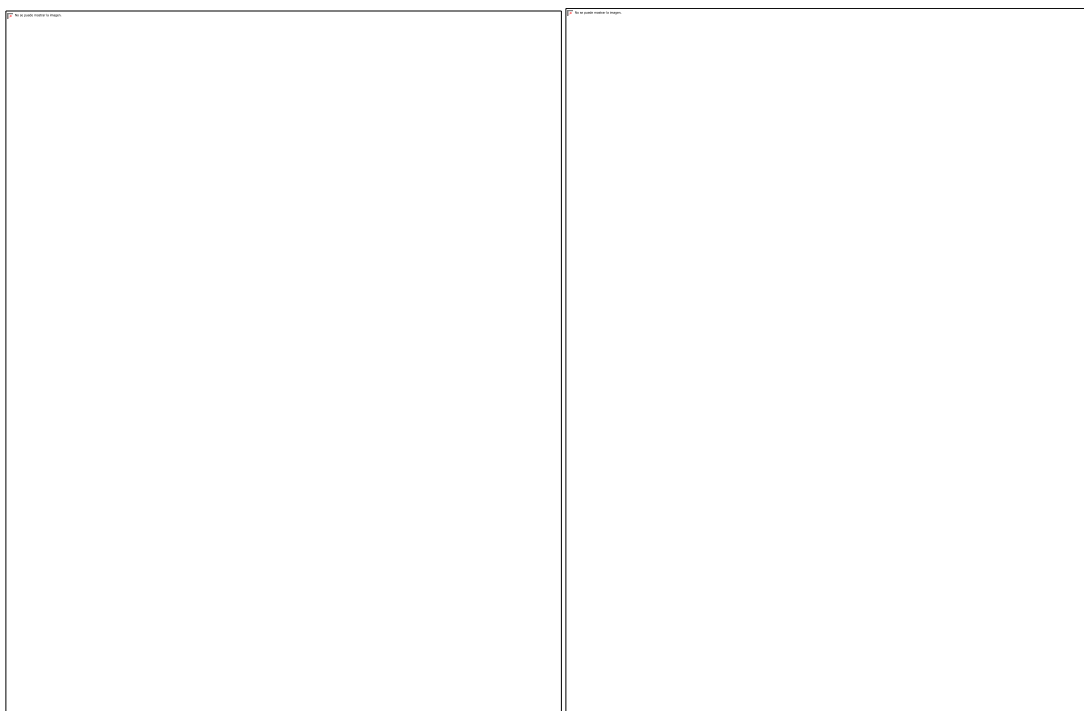


Fuente: Propia



Fuente: Propia

Anexos 3. Fotos de la picadora Nogueira EN – 9F3B, ensamblando algunas piezas restantes para su finalización.



Fuente: Propia